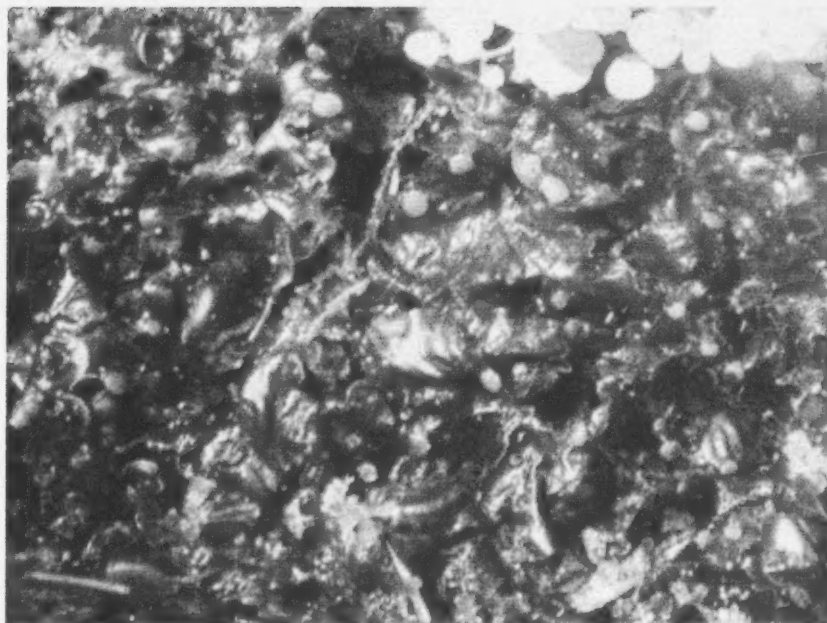


Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC

sur le

Peltigère éventail d'eau de l'Est *Peltigera hydrothyria*

au Canada



MENACÉE
2013

COSEPAC
Comité sur la situation
des espèces en péril
au Canada



COSEWIC
Committee on the Status
of Endangered Wildlife
in Canada

Les rapports de situation du COSEPAC sont des documents de travail servant à déterminer le statut des espèces sauvages que l'on croit en péril. On peut citer le présent rapport de la façon suivante :

COSEPAC. 2013. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur le peltigère éventail d'eau de l'Est (*Peltigera hydrothyria*) au Canada. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. xiii + 50 p. (www.registrelep-sararegistry.gc.ca/default_f.cfm).

Note de production :

Le COSEPAC remercie David H.S. Richardson, Frances Anderson et Robert Cameron d'avoir rédigé le rapport de situation sur la peltigère bouclier (*Peltigera hydrothyria*) au Canada, aux termes d'un marché conclu avec Environnement Canada. La supervision et la révision ont été assurées par René Belland, coprésident du Sous-comité de spécialistes des mousses et lichens du COSEPAC.

Pour obtenir des exemplaires supplémentaires, s'adresser au :

Secrétariat du COSEPAC
a/s Service canadien de la faune
Environnement Canada
Ottawa (Ontario)
K1A 0H3

Tél. : 819-953-3215
Télec. : 819-994-3684
Courriel : COSEWIC/COSEPAC@ec.gc.ca
<http://www.cosepac.gc.ca>

Also available in English under the title COSEWIC Assessment and Status Report on the Eastern Waterfan *Peltigera hydrothyria* in Canada.

Illustration/photo de la couverture :
Peltigère éventail d'eau de l'Est — Photo fournie par les auteurs.

©Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2014.
N° de catalogue CW69-14/685-2014F-PDF
ISBN 978-0-660-22066-6



Papier recyclé



COSEPAC Sommaire de l'évaluation

Sommaire de l'évaluation – novembre 2013

Nom commun

Peltigère éventail d'eau de l'Est

Nom scientifique

Peltigera hydrothyrta

Statut

Menacée

Justification de la désignation

Ce lichen rare est endémique à l'est de l'Amérique du Nord. Au Canada, il est présent seulement au Nouveau-Brunswick, en Nouvelle-Écosse et au Québec. Il pousse au niveau de l'eau ou sous l'eau dans des cours d'eau frais et limpide, partiellement ombragés. Il est menacé à court terme par les perturbations résultant des activités qui entraînent l'envasement des cours d'eau, la modification du microclimat et la détérioration de la qualité de l'eau. À long terme, les changements dans les conditions météorologiques qui amènent des modifications du niveau d'eau et du débit dans l'habitat privilégié par l'espèce représentent une autre menace.

Répartition

Québec, Nouveau-Brunswick, Nouvelle-Écosse

Historique du statut

Espèce désignée « menacée » en novembre 2013.



COSEPAC Résumé

Peltigère éventail d'eau de l'Est *Peltigera hydrothyria*

Description et importance de l'espèce sauvage

La peltigère bouclier (*Peltigera hydrothyria*) est un lichen foliacé dont la face inférieure présente des veines qui forment un motif en éventail. Le lichen se fixe au substrat au moyen de touffes spongieuses formées de rhizines. Les apothécies, brun-rouge, sont portées sur la marge du thalle. Elles renferment des asques qui projettent des spores elliptiques. L'espèce ne produit pas de propagules végétatives spécialisées. Le photobionte est une cyanobactérie. La peltigère bouclier fait partie des quelques espèces de lichens foliacés qui peuvent pousser au niveau de l'eau ou sous l'eau.

Répartition

La peltigère bouclier est endémique à l'est de l'Amérique du Nord. Aux États-Unis, l'espèce se rencontre dans environ 30 sites dispersés en Caroline du Nord, au Connecticut, en Géorgie, au Maine, au Massachusetts, au New Hampshire, en Pennsylvanie, au Rhode Island, au Tennessee, au Vermont et en Virginie.

Au Canada, la peltigère bouclier a été signalée dans trois provinces : le Québec, le Nouveau-Brunswick et la Nouvelle-Écosse. Elle est présente dans treize sites répartis entre dix occurrences et sept localités. Le site est un endroit où le *P. hydrothyria* a été trouvé, et les sites séparés par moins d'un kilomètre forment une seule occurrence. La localité est une zone particulière du point de vue écologique et géographique dans laquelle un seul phénomène menaçant peut affecter rapidement tous les individus. Il y a une occurrence de peltigère bouclier au Québec, trois au Nouveau-Brunswick et six en Nouvelle-Écosse. La population canadienne de peltigère bouclier représente environ le quart de la population mondiale connue. Il n'existe aucune mention de l'espèce en Ontario, à l'Île-du-Prince-Édouard ou à Terre-Neuve-et-Labrador.

Habitat

Dans l'est de l'Amérique du Nord, la peltigère bouclier pousse sur des roches, sous l'eau ou à la surface de l'eau, dans des ruisseaux partiellement ombragés à eau claire et fraîche. Les ruisseaux où pousse l'espèce présentent de petites chutes, des boulders exposés et des sinuosités qui créent des bras morts où le lichen peut pousser en marge de l'écoulement principal. En été, les thalles de l'espèce sont souvent partiellement ou entièrement émergés durant les périodes où l'eau est basse. L'altitude des occurrences de l'espèce va de 10 à 720 m au-dessus du niveau de la mer. La qualité du cours d'eau, notamment un pH et une température de l'eau convenant à l'espèce ainsi que l'absence de limon, semble être très importante. La présence d'un ombrage léger sur les ruisseaux peut être nécessaire durant les mois d'été, pour le maintien d'un taux d'humidité élevé et de températures basses. La température de l'eau semble être un facteur très important. En effet, selon des études expérimentales sur la peltigère de Goward, espèce étroitement apparentée à la peltigère bouclier, le taux de photosynthèse et le poids du thalle diminuaient après seulement 30 jours lorsque les individus étaient exposés à une eau à 18 °C. Une diminution semblable de ces paramètres a été observée chez des thalles exposés à des concentrations de nitrates égales ou supérieures à 5 mM.

Biologie

La peltigère bouclier ne produit pas de propagules végétatives spécialisées, mais il est possible que de petits fragments se détachent du thalle et sont transportés en aval jusqu'à des surfaces où ils peuvent se fixer. La seule autre façon dont l'espèce peut se reproduire est en libérant les spores présentes dans les apothécies, mais il faut que celles-ci rencontrent des cyanobactéries compatibles pour produire un nouveau thalle, ce qui est peu probable. Les apothécies libèrent les spores dans l'air. Lorsque les spores atterrissent à la surface d'une roche ou sur les bords d'un cours d'eau, elles germent et croissent en direction des cyanobactéries qui se trouvent à proximité. Si la cyanobactérie est compatible, les filaments du champignon enveloppent les cellules de la cyanobactérie, et les deux organismes finissent par constituer un thalle visible. Chez les lichens, la durée d'une génération varie de 10 ans chez les espèces à colonisation rapide à plus de 17 ans chez les espèces des forêts anciennes.

Chez la peltigère bouclier comme chez les autres membres de groupe des cyanolichens, la cyanobactérie fournit au champignon des glucides, grâce à sa capacité de photosynthèse, ainsi que de l'azote, grâce à sa capacité de fixer l'azote atmosphérique. La cyanobactérie de la peltigère bouclier est le *Capsosira lowei*.

Taille et tendances des populations

L'abondance de la peltigère bouclier varie grandement entre les 10 occurrences, avec 12 à 484 individus matures (colonies) par occurrence. La population totale de peltigère bouclier comprend 1 282 individus matures. Dans certains ruisseaux, un seul on un très petit nombre d'individus ont été observés, alors que dans d'autres presque toutes les roches étaient colonisées dans un tronçon de 5 m du cours d'eau. Dans ces derniers, plus de 100 colonies ont été dénombrées, mais il était difficile de délimiter chaque thalle et donc de faire un dénombrement précis.

La réalisation d'autres relevés pourrait mener à la découverte de quelques sites additionnels, mais il est peu probable que la population canadienne totale dépasse les 2000 individus, étant donné que l'espèce n'a pas été trouvée dans la plupart des nombreux cours d'eau où elle a été cherchée.

La première mention de la peltigère bouclier dans les Maritimes remonte à 1978. Les occurrences découvertes depuis n'ont été revisitées qu'en 2011, de sorte qu'on ne dispose pas de données suffisantes pour évaluer les fluctuations survenues dans la population de l'espèce.

Menaces et facteurs limitatifs

Les activités qui entraînent une modification des cours d'eau, de la qualité de l'eau et de la végétation protectrice entourant l'habitat de la peltigère bouclier peuvent avoir des répercussions sur l'espèce. Une eau fraîche semble être essentielle à la peltigère bouclier. L'élimination des arbres poussant près des berges des cours d'eau entraîne une exposition accrue des thalles au soleil, une hausse de la température de l'air et une diminution du taux d'humidité ainsi que des risques accrus d'érosion et de ruissellement. En outre, l'exposition accrue au vent et à la lumière dans les secteurs exploités peut réduire l'humidité à la surface et autour des roches hébergeant la peltigère bouclier, de sorte que les thalles pourraient subir une exposition et un assèchement dépassant leur seuil de tolérance durant les mois où le niveau d'eau est bas. En Nouvelle-Écosse, dans le comté de Colchester, l'exploitation forestière pourrait toucher 5 des 7 localités de l'espèce, qui comptent 30 % de tous les individus matures dénombrés au Canada; la mise en service dans cette province d'une nouvelle centrale de cogénération électrique de 60 mégawatts ayant des besoins annuels d'environ 500 000 tonnes de biocombustibles ne fera qu'accroître l'exploitation forestière et la perturbation de l'habitat de l'espèce. Actuellement, les exploitants forestiers doivent laisser de chaque côté des cours d'eau une zone tampon de seulement 20 m en Nouvelle-Écosse et de seulement 30 m au Nouveau-Brunswick.

L'agrandissement des parcs éoliens en Nouvelle-Écosse, l'exploitation forestière et l'exploration minière nécessitent la construction de chemins dans des boisés auparavant non perturbés. Ces chemins, qui risquent de constituer une source d'envasement, pourraient empiéter sur l'habitat de la peltigère bouclier dans plusieurs sites. L'extraction de gaz naturel par fracturation hydraulique a une incidence sur l'écoulement des eaux souterraines et la qualité de l'eau. En Nouvelle-Écosse, on envisage d'autoriser cette activité dans deux régions où la peltigère bouclier est présente. L'espèce ne pousse que dans des cours d'eau semi-ombragés exempts ou presque exempts de limon. Les eaux de ruissellement provenant des chemins ou des sentiers de véhicules motorisés peuvent causer des envasements répétés; le limon pourrait ainsi finir par recouvrir la surface des lobes, ce qui empêcherait la photosynthèse, et les surfaces rocheuses propices à l'établissement de l'espèce.

La pollution atmosphérique peut avoir des effets négatifs sur les lichens. Les pluies acides, qui sont actuellement moins graves dans les Maritimes qu'au courant des dernières décennies, pourraient finir par surpasser la capacité tampon des bassins versants ou du substrat. Il en résulterait une baisse du pH de l'eau, qui pourrait nuire aux cyanolichens, dont la peltigère bouclier.

À moyen terme, le changement climatique constitue une grave menace pour presque toutes les localités de peltigère bouclier. Selon de récents modèles, en Nouvelle-Écosse, la hauteur des précipitations estivales ne changera pas considérablement, mais il y aura une hausse des températures estivales qui entraînera probablement une évaporation accrue et donc une augmentation des sécheresses. Les sécheresses causent une diminution du débit et de la profondeur des cours d'eau, ce qui peut mener au dessèchement et à la mort des thalles de l'espèce. Selon les modèles climatiques, les précipitations augmenteront en hiver, et la proportion de précipitations sous forme de pluie augmentera. La hausse du débit associée à ce phénomène causera probablement une augmentation de l'affouillement, ce qui risque de déloger les thalles de l'espèce présents sur les roches des bords et du fond des cours d'eau.

Protection, statuts et classements

Au Canada, NatureServe a attribué à la peltigère bouclier la cote SNR (espèce non classée; statut de conservation national ou infranational non encore évalué). Selon l'évaluation de la situation générale des espèces au Canada, l'espèce est « possiblement en péril » au Québec et en Nouvelle-Écosse, et sa situation est indéterminée au Nouveau-Brunswick. NatureServe a attribué au taxon la cote N2 (en péril) au Canada le 9 septembre 2011.

Au Nouveau-Brunswick, deux des trois occurrences de peltigère bouclier sont actuellement protégées, car elles se trouvent dans le parc national Fundy. L'autre occurrence ne jouit d'aucune protection, car son cours d'eau traverse des terres de la Couronne et des terrains privés. Deux des six occurrences de Nouvelle-Écosse sont protégées : la première est située dans le parc provincial du cap Chignecto, et la deuxième sur des terres de la Couronne, près de la zone protégée Polletts Cove-Aspy Fault Wilderness Area. L'occurrence du Québec est maintenant protégée, car elle fait partie de la Réserve de biodiversité projetée de la Forêt-Montmorency.

Aux États-Unis, la peltigère bouclier est classée S1 (gravement en péril) en Virginie et S3 (vulnérable) en Caroline du Nord. Elle n'a pas été classée au Connecticut, en Géorgie, dans le Maine, au Massachusetts, au New Hampshire, en Pennsylvanie, au Rhode Island, au Tennessee et au Vermont.

RÉSUMÉ TECHNIQUE

Peltigera hydrothyria

Nom commun français :
Peltigère bouclier

Nom commun anglais :
Eastern Waterfan

Répartition au Canada : Québec, Nouveau-Brunswick et Nouvelle-Écosse

Données démographiques

Durée d'une génération (généralement, âge moyen des parents dans la population; indiquer si une méthode d'estimation de la durée d'une génération autre que celle qui est présentée dans les lignes directrices de l'UICN [2008] est utilisée)	10 à 30 ans, probablement environ 17 ans.
Y a-t-il un déclin continu [observé, inféré ou prévu] du nombre total d'individus matures?	Oui, déclin inféré.
Pourcentage estimé du déclin continu du nombre total d'individus matures sur [cinq ans ou deux générations].	Inconnu.
Pourcentage [observé, estimé, inféré ou présumé] [de réduction ou d'augmentation] du nombre total d'individus matures au cours des [dix dernières années ou trois dernières générations].	Inconnu.
Pourcentage [prévu ou présumé] [de réduction ou d'augmentation] du nombre total d'individus matures au cours des [dix prochaines années ou trois prochaines générations]. Les perturbations et l'exploitation forestière présentes à proximité de trois des dix occurrences pourraient entraîner la disparition de 30 % de la population connue en trois générations (50 ans).	Réduction inférée de 30 %.
Pourcentage [observé, estimé, inféré ou présumé] [de réduction ou d'augmentation] du nombre total d'individus matures au cours de toute période de [dix ans ou trois générations] commençant dans le passé et se terminant dans le futur.	Inconnu.
Est-ce que les causes du déclin sont clairement réversibles et comprises et ont effectivement cessé?	Elles sont comprises, mais n'ont pas cessé.
Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre d'individus matures?	Non

Information sur la répartition

Superficie estimée de la zone d'occurrence	96 800 km ²
Indice de zone d'occupation (IZO)	36 km ²

La population totale est-elle gravement fragmentée? La peltigère bouclier a été signalée dans treize sites. Quatre se trouvent au Nouveau-Brunswick, un au Québec et huit en Nouvelle-Écosse. Six des treize sites hébergent moins de 30 colonies. On peut donc douter de la viabilité de la population. Ces sites sont répartis en dix occurrences, qui sont toutes séparées par plus de 20 km. L'espèce ne produit pas de propagules végétatives spécialisées, et ses spores ont probablement une capacité de dispersion limitée. En outre, lorsque les spores germent, la synthèse de nouveaux thalles ne peut se faire sans la présence d'une cyanobactérie compatible.	Peut-être.
Nombre de localités ¹ .	7
Y a-t-il un déclin [continu observé, inféré ou prévu] de la zone d'occurrence?	Oui, déclin observé et inféré en raison des menaces qui pèsent sur l'habitat de l'espèce.
Y a-t-il un déclin [continu observé, inféré ou prévu] de l'indice de zone d'occupation? Voir le pourcentage projeté de diminution du nombre d'individus, ci-dessus.	Oui, déclin inféré.
Y a-t-il un déclin continu [observé, inféré ou prévu] du nombre de populations?	Oui, déclin inféré.
Y a-t-il un déclin continu [observé, inféré ou prévu] du nombre de localités?	Oui, déclin inféré.
Y a-t-il un déclin continu [observé, inféré ou prévu] de [la superficie, l'étendue ou la qualité] de l'habitat? L'habitat de l'espèce est menacé par l'envasement et la modification du microclimat, causés, à court terme, par l'exploitation forestière, la construction de chemins et d'autres activités ainsi que, à long terme, le changement climatique.	Oui, déclin observé et inféré de la qualité de l'habitat.
Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre de populations?	Improbable.
Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre de localités*?	Non
Y a-t-il des fluctuations extrêmes de la zone d'occurrence?	Non
Y a-t-il des fluctuations extrêmes de l'indice de zone d'occupation?	Non

Nombre d'individus matures (dans chaque population)

Population	N ^{bre} d'individus matures
Nouveau-Brunswick, selon les estimations de 2013 (tableau 2)	284
Québec, selon les estimations de 2012 (tableau 2)	12
Nouvelle-Écosse, selon les estimations de 2012 (tableau 2)	986+
Total	1282+ < 2000 estimés

Analyse quantitative

La probabilité de disparition de l'espèce à l'état sauvage est d'au moins [20 % d'ici 20 ans ou 5 générations, ou 10 % d'ici 100 ans].	Aucune n'a été faite.
--	-----------------------

¹ Voir la définition de localité dans le *Manuel des opérations et des procédures* du COSEPAC, août 2013, Annexe C.

Menaces (réelles ou imminentes pour les populations ou leur habitat)

Les principales menaces qui pèsent sur la peltigère bouclier sont l'exploitation forestière et les activités humaines, particulièrement la construction de chemins pour les activités forestières et l'aménagement de parcs éoliens, qui entraîne une modification des cours d'eau, une diminution de la qualité de l'eau et une augmentation de l'envasement. Il est probable que l'exploitation forestière, y compris pour la production de biomasse et d'électricité, peut entraîner une augmentation de l'ensoleillement et de la température de l'eau ainsi qu'une diminution du niveau d'eau et du taux d'humidité en été, ce qui aurait une incidence sur le taux de survie des populations de peltigère bouclier existantes. À long terme, on prévoit que le changement climatique entraînera une hausse des températures estivales et, par conséquent, une diminution du débit et du niveau des cours d'eau, ce qui pourrait aussi causer la disparition de certaines populations de l'espèce.

Immigration de source externe (immigration de l'extérieur du Canada)

Situation des populations de l'extérieur. La peltigère bouclier pousse dans les Appalaches et est classée S1 (gravement en péril) en Virginie et S3 (vulnérable) en Caroline du Nord. Elle n'a pas été classée au Connecticut, en Géorgie, dans le Maine, au Massachusetts, au New Hampshire, en Pennsylvanie, au Rhode Island, au Tennessee et au Vermont, mais on sait qu'elle est disparue d'au moins trois États de Nouvelle-Angleterre.	
Une immigration a-t-elle été constatée ou est-elle possible?	Possible, mais peu probable.
Des individus immigrants seraient-ils adaptés pour survivre au Canada?	Oui
Y a-t-il suffisamment d'habitat disponible au Canada pour les individus immigrants?	Oui
Une immigration à partir de populations externes est-elle vraisemblable?	Non

Historique du statut

COSEPA : Espèce désignée « menacée » en novembre 2013.

Statut et justification de la désignation

Statut Espèce menacée	Code alphanumérique : C2a(i)
Justification de la désignation Ce lichen rare est endémique à l'est de l'Amérique du Nord. Au Canada, il est présent seulement au Nouveau-Brunswick, en Nouvelle-Écosse et au Québec. Il pousse au niveau de l'eau ou sous l'eau dans des cours d'eau frais et limpides, partiellement ombragés. Il est menacé à court terme par les perturbations résultant des activités qui entraînent l'envasement des cours d'eau, la modification du microclimat et la détérioration de la qualité de l'eau. À long terme, les changements dans les conditions météorologiques qui amènent des modifications du niveau d'eau et du débit dans l'habitat privilégié par l'espèce représentent une autre menace.	

Applicabilité des critères

Critère A (déclin du nombre total d'individus matures) : Ne répond pas à ce critère. On ne dispose pas de suffisamment de données pour déterminer l'ampleur du déclin.

Critère B (petite aire de répartition, et déclin ou fluctuation) : Ne répond pas à ce critère. Il existe probablement plus de 10 localités.

Critère C (nombre d'individus matures peu élevé et en déclin) : Correspond au critère C2a(i) de la catégorie « espèce menacée », car le nombre total d'individus matures est inférieur à 10 000 (nombre réel = 1282), il y a un déclin continu inféré, et aucune population connue ne compte plus de 1 000 individus.

Critère D (très petite population ou répartition restreinte) : Ne répond pas à ce critère. La population totale est évaluée à plus de 1 000 individus, et le nombre de localités est supérieur à 5.

Critère E (analyse quantitative) : Analyse non réalisée.



HISTORIQUE DU COSEPAC

Le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) a été créé en 1977, à la suite d'une recommandation faite en 1976 lors de la Conférence fédérale-provinciale sur la faune. Le Comité a été créé pour satisfaire au besoin d'une classification nationale des espèces sauvages en péril qui soit unique et officielle et qui repose sur un fondement scientifique solide. En 1978, le COSEPAC (alors appelé Comité sur le statut des espèces menacées de disparition au Canada) désignait ses premières espèces et produisait sa première liste des espèces en péril au Canada. En vertu de la *Loi sur les espèces en péril* (LEP) promulguée le 5 juin 2003, le COSEPAC est un comité consultatif qui doit faire en sorte que les espèces continuent d'être évaluées selon un processus scientifique rigoureux et indépendant.

MANDAT DU COSEPAC

Le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) évalue la situation, au niveau national, des espèces, des sous-espèces, des variétés ou d'autres unités désignables qui sont considérées comme étant en péril au Canada. Les désignations peuvent être attribuées aux espèces indigènes comprises dans les groupes taxinomiques suivants : mammifères, oiseaux, reptiles, amphibiens, poissons, arthropodes, mollusques, plantes vasculaires, mousses et lichens.

COMPOSITION DU COSEPAC

Le COSEPAC est composé de membres de chacun des organismes responsables des espèces sauvages des gouvernements provinciaux et territoriaux, de quatre organismes fédéraux (le Service canadien de la faune, l'Agence Parcs Canada, le ministère des Pêches et des Océans et le Partenariat fédéral d'information sur la biodiversité, lequel est présidé par le Musée canadien de la nature), de trois membres scientifiques non gouvernementaux et des coprésidents des sous-comités de spécialistes des espèces et du sous-comité des connaissances traditionnelles autochtones. Le Comité se réunit au moins une fois par année pour étudier les rapports de situation des espèces candidates.

DÉFINITIONS (2013)

Espèce sauvage	Espèce, sous-espèce, variété ou population géographiquement ou génétiquement distincte d'animal, de plante ou d'un autre organisme d'origine sauvage (sauf une bactérie ou un virus) qui est soit indigène du Canada ou qui s'est propagée au Canada sans intervention humaine et y est présente depuis au moins cinquante ans.
Disparue (D)	Espèce sauvage qui n'existe plus.
Disparue du pays (DP)	Espèce sauvage qui n'existe plus à l'état sauvage au Canada, mais qui est présente ailleurs.
En voie de disparition (VD)*	Espèce sauvage exposée à une disparition de la planète ou à une disparition du pays imminente.
Menacée (M)	Espèce sauvage susceptible de devenir en voie de disparition si les facteurs limitants ne sont pas renversés.
Préoccupante (P)**	Espèce sauvage qui peut devenir une espèce menacée ou en voie de disparition en raison de l'effet cumulatif de ses caractéristiques biologiques et des menaces reconnues qui pèsent sur elle.
Non en péril (NEP)***	Espèce sauvage qui a été évaluée et jugée comme ne risquant pas de disparaître étant donné les circonstances actuelles.
Données insuffisantes (DI)****	Une catégorie qui s'applique lorsque l'information disponible est insuffisante (a) pour déterminer l'admissibilité d'une espèce à l'évaluation ou (b) pour permettre une évaluation du risque de disparition de l'espèce.

* Appelée « espèce disparue du Canada » jusqu'en 2003.

** Appelée « espèce en danger de disparition » jusqu'en 2000.

*** Appelée « espèce rare » jusqu'en 1990, puis « espèce vulnérable » de 1990 à 1999.

**** Autrefois « aucune catégorie » ou « aucune désignation nécessaire ».

***** Catégorie « DSIDD » (données insuffisantes pour donner une désignation) jusqu'en 1994, puis « indéterminé » de 1994 à 1999. Définition de la catégorie (DI) révisée en 2006.



Environnement
Canada

Service canadien
de la faune

Environment
Canada

Canadian Wildlife
Service

Canada

Le Service canadien de la faune d'Environnement Canada assure un appui administratif et financier complet au Secrétariat du COSEPAC.

Rapport de situation du COSEPAC

sur le

Peltigère éventail d'eau de l'Est

Peltigera hydrothyria

au Canada

2013

TABLE DES MATIÈRES

DESCRIPTION ET IMPORTANCE DE L'ESPÈCE SAUVAGE.....	5
Nom et classification.....	5
Description morphologique.....	5
Unités désignables.....	7
Importance de l'espèce.....	7
RÉPARTITION.....	7
Aire de répartition mondiale.....	7
Aire de répartition canadienne.....	9
Activités de recherche.....	11
HABITAT.....	21
Besoins en matière d'habitat.....	21
Tendances en matière d'habitat.....	26
BIOLOGIE.....	26
Cycle vital et reproduction.....	26
Herbivorie.....	27
Physiologie et adaptabilité.....	28
Dispersion.....	29
Interactions interspécifiques.....	30
TAILLE ET TENDANCES DES POPULATIONS.....	31
Activités et méthodes d'échantillonnage.....	31
Abondance.....	31
Fluctuations et tendances.....	31
Effet d'une immigration de source externe.....	32
MENACES ET FACTEURS LIMITATIFS.....	32
Envasement et diminution de la qualité de l'eau.....	32
Diminution de la qualité de l'eau.....	35
Pollution atmosphérique.....	37
PROTECTION, STATUTS ET CLASSEMENTS.....	40
Statuts et protection juridiques.....	40
Autres classements.....	40
Protection et propriété de l'habitat.....	41
REMERCIEMENTS ET EXPERTS CONTACTÉS.....	42
SOURCES D'INFORMATION.....	43
NOTICE BIOGRAPHIQUE DES RÉDACTEURS DU RAPPORT.....	48
COLLECTIONS EXAMINÉES.....	49

Liste des figures

- Figure 1. Cycle vital du *Peltigera hydrothyria* : 1. Face supérieure du thalle, avec apothécies (d). 2. Face inférieure du thalle, avec veines formant un motif en éventail. 3. Coupe transversale du thalle et d'une apothécie (a = asque, b = hyménium sous-jacent, c = cyanobactéries parmi les hyphes du champignon, d = cortex inférieur). 4. Coupe du thalle, avec cyanobactéries et veine en coupe transversale. 5. Asque renfermant les spores du champignon. 6. Gros plan de spores éjectées montrant leur forme et leurs cloisons (tiré de Schneider, 1897)..... 6
- Figure 2. Répartition du *Peltigera hydrothyria* aux États-Unis (carte de R. Cameron)... 8
- Figure 3. Répartition du *P. hydrothyria* au Canada. Les cercles jaune clair indiquent les occurrences de l'espèce, et les cercles vides indiquent les cours d'eau où l'espèce a été cherchée en vain. Il est à signaler qu'il existe un lien étroit entre les occurrences de l'espèce et la présence d'un indice d'humidité élevé, ce qui montre l'importance de ce facteur pour l'espèce. Les zones d'humidité sont ici montrées pour l'Écozone Maritime de l'Atlantique. Les régions à climat perhumide (indice d'humidité de 100) sont en vert foncé, et les régions à climat très humide, en vert moyen (indice de 80 à 99; voir Clayden, 2010). Carte établie par R. Cameron. 20
- Figure 4. Habitat du *Peltigera hydrothyria* au ruisseau Black, dans le parc national Fundy, au Nouveau-Brunswick. Le lichen pousse sur le bord du ruisseau, derrière des blocs rocheux et dans des bras morts (photo : F. Anderson). .. 22
- Figure 5. Thalles de *Peltigera hydrothyria* poussant sous l'eau, sur le lit d'un ruisseau lié au lac Carter, où le soleil fait des taches sur l'eau claire. Des thalles sont visibles au centre de la photo ainsi que dans la partie supérieure, au centre et à droite (photo : D. Richardson). 23
- Figure 6. Site hébergeant le *Peltigera hydrothyria* au ruisseau Daniel, au mont Shepody, au Nouveau-Brunswick; ce milieu est inhabituel pour l'espèce dans le Canada atlantique (photo : F. Anderson). 25
- Figure 7. Coupe à blanc récente en bordure de l'affluent du ruisseau relié au lac Carter qui héberge le *Peltigera hydrothyria*, dans les monts Cobequid (photo : D. Richardson). 33
- Figure 8. Envasement observé après de fortes pluies au ruisseau Eatonville, au cap Chignecto. Le limon associé aux activités forestières réalisées à l'extérieur du parc a été apporté par un affluent (photo : F. Anderson). 34
- Figure 9. Régions où des activités de fracturation hydraulique associées à l'extraction de gaz de schiste pourraient être réalisées (Anon., 2011). Il est à signaler que le *Peltigera hydrothyria* est présent dans deux de ces régions : la région en jaune (Eastrock Resources Ltd.) comprend l'occurrence du cap Chignecto, et la région en violet située au sud de Truro se trouve près des occurrences du comté de Colchester. 36

Liste des tableaux

Tableau 1. Liste des sept localités, dix occurrences et treize sites où le <i>P. hydrothyria</i> a été signalé au Canada et estimation du nombre d'individus matures (colonies) présents dans chaque localité (le signe « + » indique que l'espèce était abondante et qu'il était difficile de dénombrer les individus, car il était impossible de déterminer où se terminait une colonie et où commençait l'autre). Remarque : aux fins du présent rapport, le site est un endroit où le <i>P. hydrothyria</i> a été trouvé et dont les coordonnées GPS ont été consignées. Les sites séparés par moins de 1 km forment une seule occurrence. Deux sites séparés par plus de 1 km sont considérés comme des occurrences distinctes. Les occurrences touchées par la ou les mêmes principales menaces sont considérées comme faisant partie de la même localité (selon la définition de l'UINC de ce terme, adoptée par le COSEPA).	9
Tableau 2. Renseignements sur les sites où le <i>Peltigera hydrothyria</i> a été signalé au Canada, en Nouvelle-Écosse, au Nouveau-Brunswick et au Québec.	12
Tableau 3. Cours d'eau où le <i>Peltigera hydrothyria</i> n'a pas été trouvé dans le cadre des relevés réalisés en 2011 et 2012 par Frances Anderson, Tom Neily et David Richardson, en Nouvelle-Écosse, et par Frances Anderson et Ben Phillips, au Nouveau-Brunswick. Plusieurs de ces cours d'eau n'ont pas de nom; dans ce cas, c'est le nom du lieu identifiable le plus près qui a été indiqué dans la colonne 1. La proportion du cours d'eau examinée dépendait en partie du caractère propice des conditions du cours d'eau et du milieu environnant. DNR = données non recueillies. UTM = NAD83. ...	13
Tableau 4. Cours d'eau où le <i>Peltigera hydrothyria</i> n'a pas été trouvé dans le cadre des relevés réalisés par Stephen Clayden dans les provinces Maritimes et au Québec.	14
Tableau 5. Résultats de la classification des menaces et du calcul de l'impact des menaces pour le <i>P. hydrothyria</i> .	14
Tableau 6. Présentation détaillée des menaces qui pèsent sur les occurrences du <i>Peltigera hydrothyria</i> au Québec, au Nouveau-Brunswick et en Nouvelle-Écosse.	16

Liste des annexes

Annexe 1. Données diverses sur les sites où le <i>Peltigera hydrothyria</i> a été signalé au Canada, en Nouvelle-Écosse, au Nouveau-Brunswick et au Québec.	50
---	----

DESCRIPTION ET IMPORTANCE DE L'ESPÈCE SAUVAGE

Nom et classification

Nom : *Peltigera hydrothyria* Miadlikowska et Lutzoni (2000). Spécimen type : États-Unis, New Hampshire, comté de Cheshire, mont Brattleboro, 16.vii 1851, J.L. Russell. Lectotype NY (Lendemer et O'Brien, 2011).

Classification : En Amérique du Nord, le genre *Peltigera* compte 37 espèces. Il est classé dans la famille des Peltigéracées, dans l'ordre des Peltigérales, dans la classe des Lécanoromycètes et dans l'embranchement des Ascomycètes (Esslinger, 2010).

Russell (1853) avait classé la peltigère bouclier dans le genre *Hydrothyria*, créé pour l'espèce, et l'a nommée *Hydrothyria venosa* J.L. Russell. Ensuite, Miadlikowska et Lutzoni (2000) ont transféré l'espèce dans le genre *Peltigera*, mais le nom *P. venosa* ne pouvait pas être utilisé, car il désignait déjà le *P. venosa* (L.) Hoffm. Il a donc été nécessaire de trouver un nouveau nom, fondé sur le spécimen de Russell, et c'est *Peltigera hydrothyria* qui a été retenu.

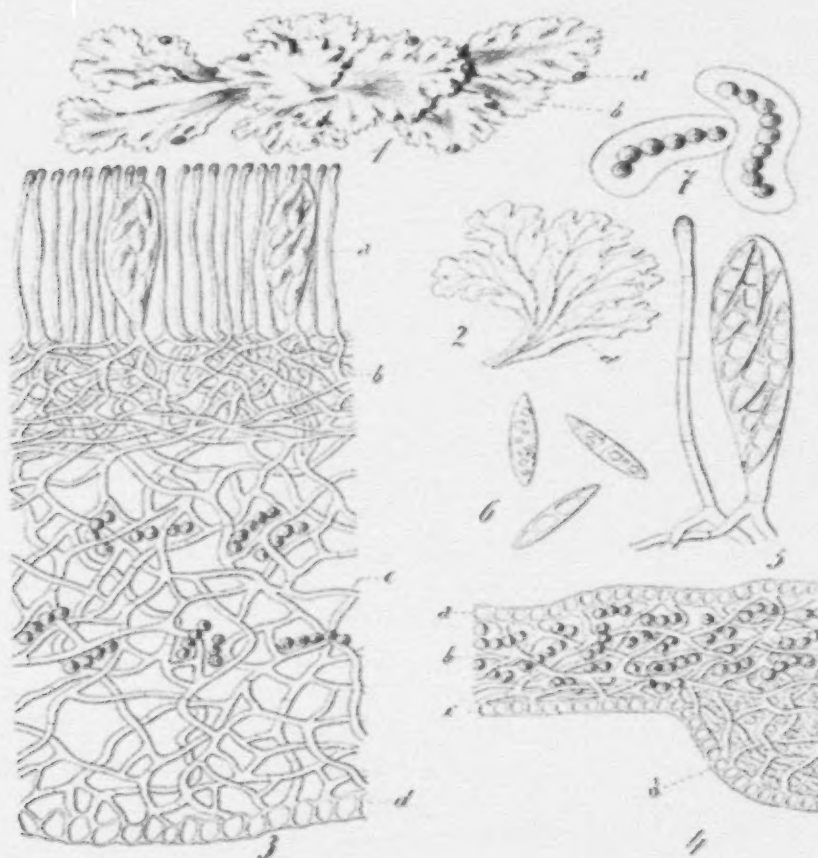
Noms communs : Russell (1853) a utilisé le nom anglais « Watershield » (littéralement « bouclier d'eau ») pour désigner le lichen, en raison de l'habitat aquatique de l'espèce et de ses apothécies caractéristiques en forme de bouclier. Toutefois, le nom « Watershield » est aussi utilisé pour désigner le *Brasenia schreberi*, plante aquatique flottante commune, de sorte qu'un nouveau nom commun anglais a dû être trouvé pour le lichen, pour éviter la confusion. Le complexe d'espèces anciennement nommé « *Hydrothyria venosa* » a donc été désigné par le nom commun anglais « Waterfan » (Brodo et al., 2001). Ainsi, le nom commun anglais approprié pour désigner le *P. hydrothyria* est « Eastern Waterfan », car l'espèce a récemment été distinguée du *P. gowardii*, espèce très similaire nommée « Western Waterfan » en anglais (Lendemer et O'Brien, 2011). Le *P. gowardii* est endémique à l'ouest de l'Amérique du Nord et fait l'objet d'un rapport du COSEPAC distinct.

Le nom commun français du *Peltigera hydrothyria* est « peltigère bouclier ». Ce nom a été suggéré par Claude Roy, qui a découvert l'espèce au Québec. Les noms « peltigère éventail d'eau » et « peltigère éventail d'eau de l'Est » ont aussi été utilisés pour désigner l'espèce.

Description morphologique

Le *Peltigera hydrothyria* est un lichen foliacé aquatique qui produit des apothécies caractéristiques en forme de bouclier. Un autre trait frappant de l'espèce est sa face inférieure fortement nervurée : les veines s'étendent sur toute la longueur du thalle et créent un motif en éventail (figure 1). Le lichen se fixe au substrat au moyen de touffes spongieuses formées de rhizines résistantes qui poussent à partir des veines. Les apothécies, brun-rouge, sont portées sur les bords ou sur la marge du thalle, souvent à l'intérieur d'une encoche ou d'un sinus. Les apothécies sont subpédicellées et

ceinturées d'un large excipulum thallodique lacéré sur la marge; l'excipulum finit par disparaître avec le temps, de sorte que les apothécies deviennent quelque peu convexes. Le disque est marron vif. Chaque asque renferme huit spores fusiformes, qui présentent chacune deux ou trois cloisons transversales. Le *P. hydrothyria* ne produit pas de sorédies, d'isidies ou d'autres types de propagules végétatives.



HYDROTHYRIA VENOSA.

Veillez voir la traduction française ci-dessous :
Text-Book of Lichenology = Manuel de lichénologie
Plate 64 = Planche 64

Figure 1. Cycle vital du *Peltigera hydrothyria* : 1. Face supérieure du thalle, avec apothécies (d). 2. Face inférieure du thalle, avec veines formant un motif en éventail. 3. Coupe transversale du thalle et d'une apothécie (a = asque, b = hyménium sous-jacent, c = cyanobactéries parmi les hyphes du champignon, d = cortex inférieur). 4. Coupe du thalle, avec cyanobactéries et veine en coupe transversale. 5. Asque renfermant les spores du champignon. 6. Gros plan de spores éjectées montrant leur forme et leurs cloisons (tiré de Schneider, 1897).

Lorsqu'il est mouillé, le thalle est presque noir. Exposé au soleil, sous l'eau, il prend un aspect rougeâtre. Lorsqu'elle est sèche, la face supérieure du thalle présente des tons gris plomb, et les parties les plus vieilles deviennent brunâtres. La face inférieure est d'un gris plus clair et présente des veines beige clair bombées, parfois pubescentes. Les vieux lobes peuvent sembler brunâtres sur le dessous. Contrairement aux autres espèces du genre *Peltigera* mais à l'instar de nombreux cyanolichens, le *P. hydrothyria* devient légèrement translucide et gélatineux lorsqu'il est mouillé. Le thalle frais du *P. hydrothyria* a une odeur qui rappelle celle de l'écorce du bouleau flexible (*Betula lenta*; Russell, 1853; Schneider, 1897). Le *P. hydrothyria* a été distingué du *P. gowardii*, espèce étroitement apparentée, en raison de données moléculaires, de l'absence de substances lichéniques chez le *P. gowardii* ainsi que de la répartition géographique et des préférences écologiques des deux espèces (Lendemer et O'Brien, 2011).

Propriétés chimiques : La chromatographie en couche mince a révélé la présence de méthylgyrophorate et de méthyllécánorate chez le *P. hydrothyria*, et des traces d'acide gyrophorique ou d'acide lécanorique sont parfois détectées chez l'espèce (en présence de ces acides, l'extrait à l'acétone donne une réaction C+ rose). Toutefois, les essais à la goutte ne donnent aucune réaction positive, et l'exposition à la lumière ultraviolette ne produit aucune fluorescence (Lendemer et O'Brien, 2011).

Structure spatiale et variabilité de la population

L'information recueillie dans le cadre de récentes études sur la phylogénie du *P. hydrothyria* semble indiquer qu'il n'y a aucune différence génétique, écologique ou morphologique entre les diverses populations de l'est de l'Amérique du Nord (Lendemer et O'Brien, 2011; Lendemer et Anderson, 2012).

Unités désignables

Une seule unité désignable est reconnue pour le *P. hydrothyria*.

Importance de l'espèce

Dans le monde, seulement quelques espèces de macrolichens se sont adaptées de façon à pouvoir pousser dans les rivières et les autres cours d'eau, sous la surface de l'eau. Le *P. hydrothyria* est endémique à l'est de l'Amérique du Nord et est reconnu pour sa capacité à coloniser ce type de milieu, habitat inhabituel pour un lichen foliacé.

RÉPARTITION

Aire de répartition mondiale

Le *Peltigera hydrothyria* est endémique à l'est de l'Amérique du Nord (figure 2). Aux États-Unis, la plupart des mentions de l'espèce proviennent des Appalaches, dans les États de Caroline du Nord, du Connecticut, de Géorgie, du Maine, du Massachusetts, du New Hampshire, de Pennsylvanie, du Rhode Island, du Tennessee, du Vermont et de Virginie (Dennis *et al.*, 1981; Gary Perlmutter, comm. pers., 2011;

Don Flenniken, comm. pers., 2011). L'espèce est disparue d'au moins trois États de Nouvelle-Angleterre (Hinds et Hinds, 2007), mais elle a récemment été découverte dans le comté de Berkshire, au Massachusetts (Scott LaGreca, comm. pers., 2011). Les localités les plus au sud se trouvent dans les comtés de White et de Gilmer, en Géorgie (William Buck, comm. pers., 2011; Sean Beeching, comm. pers., 2011).



Veuillez voir la traduction française ci-dessous :

Pennsylvania = Pennsylvanie
 District of Columbia = District de Columbia
 West Virginia = Virginie-Occidentale
 Virginia = Virginie
 North Carolina = Caroline du Nord
 South Carolina = Caroline du Sud
 Georgia = Géorgie

Figure 2. Répartition du *Peltigera hydrothyria* aux États-Unis (carte de R. Cameron).

Aire de répartition canadienne

L'aire de répartition actuelle connue du *P. hydrothyria* au Canada est limitée à trois provinces : le Québec, le Nouveau-Brunswick et la Nouvelle-Écosse (tableau 1 et figure 3). Il n'existe aucune mention actuelle ou historique de l'espèce en Ontario, à l'Île-du-Prince-Édouard ou à Terre-Neuve-et-Labrador. Les occurrences canadiennes du *P. hydrothyria* représentent environ le quart des occurrences mondiales connues.

Tableau 1. Liste des sept localités, dix occurrences et treize sites où le *P. hydrothyria* a été signalé au Canada et estimation du nombre d'individus matures (colonies) présents dans chaque localité (le signe « + » indique que l'espèce était abondante et qu'il était difficile de dénombrer les individus, car il était impossible de déterminer où se terminait une colonie et où commençait l'autre). Remarque : aux fins du présent rapport, le site est un endroit où le *P. hydrothyria* a été trouvé et dont les coordonnées GPS ont été consignées. Les sites séparés par moins de 1 km forment une seule occurrence. Deux sites séparés par plus de 1 km sont considérés comme des occurrences distinctes. Les occurrences touchées par la ou les mêmes principales menaces sont considérées comme faisant partie de la même localité (selon la définition de l'UINC de ce terme, adoptée par le COSEPAC).

Numéro de la localité et nombre estimatif d'individus matures (colonies)	Numéro de l'occurrence	Numéro du site et nom du cours d'eau où le <i>P. hydrothyria</i> a été signalé	Principale menace
Un (484 + colonies)	Un Comté d'Albert Nouveau-Brunswick	Un Ruisseau Black Parc national Fundy Comté d'Albert	Changement climatique (diminution du brouillard) et activités forestières en amont
	Deux Comté d'Albert Nouveau-Brunswick	Deux Ruisseau Dickson Parc national Fundy Comté d'Albert	
	Trois Comté d'Albert Nouveau-Brunswick	Trois Ruisseau Daniels Mont Shepody Comté d'Albert	
	Quatre Comté de Cumberland Nouvelle-Écosse	Quatre Crique Hamilton Ouest Mont Shepody Comté d'Albert	
Deux (150 colonies)	Cinq Comté de Colchester	Cinq Ruisseau Eatonville Cap Chignecto Comté de Cumberland	Éoliennes, construction et chemins connexes (envasement) Activités forestières (perturbation de l'habitat et
		Six Ruisseau relié au lac Carter Lac Folly, monts Cobequid Comté de Colchester	

Numéro de la localité et nombre estimatif d'individus matures (colonies)	Numéro de l'occurrence	Numéro du site et nom du cours d'eau où le <i>P. hydrothyria</i> a été signalé	Principale menace
	Nouvelle-Écosse	Sept Ruisseau relié au lac Carter Affluent du lac Folly, monts Cobequid Comté de Colchester	envasement) Changement climatique (hausse des températures estivales et diminution du débit)
Trois (100 colonies)	Six Comté de Colchester Nouvelle-Écosse	Huit Affluent du ruisseau Beaver, à Gerrish Valley Comté de Colchester	Activités forestières (perturbation de l'habitat et envasement), Changement climatique (hausse des températures estivales et réduction du débit)
Quatre (501+ colonies)	Sept Guysborough Nouvelle-Écosse	Neuf Ruisseau relié au lac West River Comté de Guysborough Dix Ruisselet Melopseketch Comté de Guysborough	Récolte forestière et autres perturbations anthropiques, dont la construction de chemins
Cinq (12 colonies)	Huit Comté de Richmond Nouvelle-Écosse	Onze Affluent du ruisseau Embree Port Hawksbury Comté de Richmond	
Six (23 colonies)	Neuf Comté de Victoria Nouvelle-Écosse	Douze Ruisseau Grays Hollow Rivière North, Cap-Breton Comté de Victoria	Récolte forestière en amont
Sept (12 colonies)	Dix Comté de Montmorency Québec	Treize Rivière Noire, forêt Montmorency Comté de Montmorency	Récolte forestière réalisée à proximité, dans le passé

Nouvelle-Écosse

Il y a actuellement six occurrences connues en Nouvelle-Écosse. Le *P. hydrothyria* a été signalé pour la première fois dans la province par Wolfgang Maass (comm. pers., 2003), dans un cours d'eau qui descend depuis le lac Carter jusqu'au lac Folly, dans les monts Cobequid. Toutefois, le Musée de la Nouvelle-Écosse ne détient pas de spécimen de référence ou de document précisant la date exacte du signalement. Par la suite, Frances Anderson a signalé l'espèce dans le parc provincial du cap Chignecto, et Tom Neily l'a signalée dans la région de Port Hawkesbury et dans le comté de Guysborough. Robert Cameron a trouvé le *P. hydrothyria* dans le ruisseau Grays Hollow, au Cap-Breton, et Frances Anderson l'a observé près du mont Economy, dans un affluent du ruisseau Beaver, à Gerrish Valley, dans le comté de Colchester (tableau 2)

Nouveau-Brunswick

Il y a trois occurrences du *P. hydrothyria* au Nouveau-Brunswick. L'espèce a été signalée pour la première fois en 1978 par Sharon Gowan, dans le ruisseau Daniels, au mont Shepody, dans le comté d'Albert. À moins de 1 km de là, au mont Shepody, une deuxième occurrence a été découverte par Ben Phillips en 2011. En outre, Gowan a récolté en 1980 des spécimens de *P. hydrothyria* dans le ruisseau Bennett et un de ses affluents, dans le parc national Fundy. Des relevés ont été réalisés au ruisseau Bennett en 2011, mais le *P. hydrothyria* n'y a pas été trouvé; toutefois, l'espèce était présente dans un petit affluent sans nom de ce ruisseau. On a signalé que le lichen y était rare et poussait sur des roches moussues immergées dans un petit cours d'eau forestier, à un endroit où le débit était rapide (Gowan et Brodo 1988). Enfin, le *P. hydrothyria* a très récemment (juillet 2013) été découvert par Ben Phillips dans le ruisseau Dickson, dans le parc national Fundy, à quelques kilomètres de l'autre mention de l'espèce.

Québec

Au Québec, il y a une seule occurrence du *Peltigera hydrothyria*, découverte en 1990 par Claude Roy, dans la rivière Noire, dans la Forêt Montmorency. Le site a été revisité en 1995, 2003 et 2011.

Activités de recherche

Des spécimens de lichens sont recueillis depuis longtemps dans l'est du Canada, comme en font état diverses sources, dont Goward *et al.* (1998) et Clayden (2010). Dans l'est des États-Unis, encore plus d'activités de recherches lichénologiques ont été réalisées, notamment par un groupe très actif de lichénologues professionnels et amateurs (le Tuckerman Group, comptant plus de 30 membres), qui œuvre dans la région depuis une vingtaine d'années. Malgré cela, seulement 30 sites hébergeant le *P. hydrothyria* sont connus dans toute la région appalachienne, dans l'est des États-Unis. L'espèce n'est plus présente que dans deux des cinq États de Nouvelle-Angleterre où elle a déjà été signalée, soit le Massachusetts et le Maine (Hinds et Hinds, 2007). Le *P. hydrothyria* semble avoir des besoins très précis en matière d'habitat, mais ceux-ci ne sont pas encore bien compris (voir la section « Exigences en matière d'habitat »).

Au Canada, le *P. hydrothyria*, espèce très caractéristique et facilement identifiable, ne fait l'objet de relevés ciblés que depuis peu. Les découvertes de l'espèce dans le Canada atlantique ont été réalisées dans le cadre de relevés visant l'ensemble des cyanolichens ou même toute la flore lichénique. En Nouvelle-Écosse, ces découvertes ont été effectuées par Tom Neily et les auteurs du présent rapport du COSEPAC (plus particulièrement Anderson, 2004-2007). Au Nouveau-Brunswick, elles ont été effectuées par Stephen Clayden et Ben Phillips. Précédemment, Clayden avait réalisé des relevés lichénologiques de grande envergure au Nouveau-Brunswick, notamment dans les hautes terres du centre de la province. Même si Clayden et les autres lichénologues ne visaient pas particulièrement le *P. hydrothyria* dans le cadre de leurs relevés, ils ont examiné les cours d'eau dans de nombreuses parties de la province.

En Nouvelle-Écosse, Tom Neily et Frances Anderson ont réalisé des relevés ciblant les lichens aquatiques et ont examiné les milieux rocheux humides en bordure de plus de 59 cours d'eau. Le *P. hydrothyria* a été découvert au cap Chignecto et à Port Hawkesbury durant ces relevés. En outre, des relevés visant le *P. hydrothyria* ont été entrepris en 2011 (tableau 2); 39 autres cours d'eau ont été explorés, mais le *P. hydrothyria* n'a pas été trouvé (tableau 3). D'autres activités de recherche ont été menées en 2012, dans 9 cours d'eau des comtés de Cumberland et de Colchester, ciblés en fonction de la topographie, de l'accessibilité et de la présence d'éléments caractérisant le type de cours d'eau colonisés par l'espèce, selon les observations antérieures (tableau 3). Une nouvelle occurrence du *P. hydrothyria* a été découverte durant ces activités de recherche, à Gerrish Valley, dans le comté de Colchester.

Tableau 2. Renseignements sur les sites où le *Peltigera hydrothyria* a été signalé au Canada, en Nouvelle-Écosse, au Nouveau-Brunswick et au Québec.

Nom du site (cours d'eau)	Année de la découverte	Dernier relevé	Nombre estimatif de colonies	Altitude	pH de l'eau	Proportion du cours d'eau examinée	Régime foncier / Protection
NOUVEAU-BRUNSWICK							
Ruisseau Black, parc national Fundy	1980	Juillet 2011	5	248-252 m	6,8-7,1	30 %	Parc national
Ruisseau Dickson, parc national Fundy	2013	Juillet 2013	200	66-94 m	7,2-7,3	70 %	Parc national
Ruisseau Daniels, mont Shepody	1978	Sept. 2011	77	90-165 m	6,9	95 %	Mont Shepody, terrain privé
Crique Hamilton Ouest, mont Shepody	2011	Oct. 2011	2	220 m	DNR	DNR	Mont Shepody, terres de la Couronne du N.-B.

Nom du site (cours d'eau)	Année de la découverte	Dernier relevé	Nombre estimatif de colonies	Altitude	pH de l'eau	Proportion du cours d'eau examinée	Régime foncier / Protection
NOUVELLE-ÉCOSSE							
Ruisseau Eatonville, cap Chignecto	2006	Juillet 2011	200+	51-20 m	6,7-7,4	56 %	Parc provincial du cap Chignecto
Ruisseau relié au lac Carter, lac Folly, monts Cobequid		Mai, juillet, août 2011	120+	241-200 m	5,7-6,0	38 %	Terrain privé
Ruisseau relié au lac Carter, affluent du lac Folly, monts Cobequid		Mai, juillet 2011	30	240-230 m	5,7	30 %	Terrain privé
Ruisseau relié au lac West River, comté de Guysborough	2011	Nov., déc. 2011	500+	155-128 m	6,2-6,6	100 %	Terres de la couronne de la N.-É.
Ruisseau Melopseketch, comté de Guysborough	2011	Déc. 2011	1	149 m	5,6	100 %	Terres de la Couronne
Affluent du ruisseau Embree, Port Hawksbury	2008	Sept. 2011	12	74-61 m	7,1	10 %	Terres de la Couronne?
Ruisseau Grays Hollow, rivière North, Cap-Breton	2008	Sept. 2011	23	63 m	7,5	25 %	Zone protégée Polletts Cove-Aspy Fault Wilderness Area
Affluent du ruisseau Beaver Brook, Gerrish Valley, comté de Colchester		2012	100+	149-202 m	6,9	45 %	Terrain privé
QUÉBEC							
Rivière Noire, comté de Montmorency	1990	Août 2012	12	723 m, 717 m	6,3	20 %	Forêt aménagée, Université Laval

Tableau 3. Cours d'eau où le *Peltigera hydrothyria* n'a pas été trouvé dans le cadre des relevés réalisés en 2011 et 2012 par Frances Anderson, Tom Neily et David Richardson, en Nouvelle-Écosse, et par Frances Anderson et Ben Phillips, au Nouveau-Brunswick. Plusieurs de ces cours d'eau n'ont pas de nom; dans ce cas, c'est le nom du lieu identifiable le plus près qui a été indiqué dans la colonne 1. La proportion du cours d'eau examinée dépendait en partie du caractère propice des conditions du cours d'eau et du milieu environnant. DNR = données non recueillies. UTM = NAD83.

DISPONIBLE SUR DEMANDE AUPRÈS DU SECRÉTARIAT DU COSEPAC

Au Nouveau-Brunswick, les activités de recherche menées en 2011 n'ont permis de trouver qu'un nouveau site hébergeant le *P. hydrothyria*, dans le crique Hamilton Ouest. Ce site se trouve à environ 1 km de l'endroit où Gowan avait découvert l'espèce en 1978, dans le ruisseau Daniels (tableaux 3 et 4). En 2013, d'autres recherches ont mené à la découverte d'un deuxième site dans le parc national Fundy. Stephen Clayden et ses collègues n'ont trouvé aucun *P. hydrothyria* dans le cadre des relevés lichénologiques généraux qu'ils ont réalisés dans la province.

Tableau 4. Cours d'eau où le *Peltigera hydrothyria* n'a pas été trouvé dans le cadre des relevés réalisés par Stephen Clayden dans les provinces Maritimes et au Québec.

DISPONIBLE SUR DEMANDE AUPRÈS DU SECRÉTARIAT DU COSEPAC

Tableau 5. Résultats de la classification des menaces et du calcul de l'impact des menaces pour le *P. hydrothyria*.

Nom scientifique de l'espèce ou de l'écosystème		Peltigera hydrothyria	
2012-09-17			
David Richardson et Frances Anderson			
		Comptes des menaces de niveau 1 selon l'intensité de leur impact	
Impact		Maximum de la plage d'intensité	Minimum de la plage d'intensité
A	Très élevé	0	0
B	Élevée	2	2
C	Moyenne	1	1
D	Faible	4	4
Impact global des menaces calculé :		Très élevé	Très élevé
Impact global des menaces attribué :		A = Très élevé	

Menace		Impact (calculé)		Portée (10 proch. années)	Gravité (10 proch. années ou 3 proch. générations)	Immédiateté	Commentaires
3	<u>Production d'énergie et exploitation minière</u>	D	Faible	Petite (1-10 %)	Élevée (31-70 %)	Modérée (peut-être à court terme, < 10 ans/3 gén.)	
3.1	Forage pétrolier et gazier	C	Moyen	Restreinte (11-30 %)	Élevée (31-70 %)	Modérée (peut-être à court terme, < 10 ans/3 gén.)	Fracturation hydraulique, ouvrages de retenue pour les effluents issus de la fracturation; exploration du gaz naturel.
3.2	Exploitation de mines et de carrières	D	Faible	Petite (1-10 %)	Élevée (31-70 %)	Modérée (peut-être à court terme, < 10 ans/3 gén.)	Extraction de l'or près du site de Guysborough.
3.3	Énergie renouvelable	D	Faible	Restreinte (11-30 %)	Modérée (11-30 %)	Modérée (peut-être à court terme, < 10 ans/3 gén.)	Construction prévue de 50 éoliennes dans les monts Cobequid.

Menace		Impact (calculé)		Portée (10 proch. années)	Gravité (10 proch. années ou 3 proch. générations)	Immédiateté	Commentaires
4	<u>Corridors de transport et de services</u>	D	Faible	Petite (1-10 %)	Modérée (11-30 %)	Modérée (peut-être à court terme, < 10 ans/3 gén.)	
4.1	Routes et voies ferrées	D	Faible	Petite (1-10 %)	Modérée (11-30 %)	Modérée (peut-être à court terme, < 10 ans/3 gén.)	Circulation additionnelle liée à l'exploitation minière et à la production gazière.
5	<u>Utilisation des ressources biologiques</u>	B	Élevé	Grande (31-70 %)	Extrême (71-100 %)	Élevée (continue)	
5.3	Exploitation forestière et récolte du bois	B	Élevé	Grande (31-70 %)	Extrême - Élevée (31-100 %)	Élevée (continue)	Coupe forestière et récolte de biomasse dans les monts Cobequid (Gerrish Valley, ruisseau Eatonville et lac Folly), dans le comté de Guysborough, en Nouvelle-Écosse, et dans la région du ruisseau Daniels, au Nouveau-Brunswick.
6	<u>Intrusions et perturbations humaines</u>	D	Faible	Restreinte (11-30 %)	Modérée (11-30 %)	Modérée (peut-être à court terme, < 10 ans/3 gén.)	
6.1	Activités récréatives	D	Faible	Restreinte (11-30 %)	Modérée (11-30 %)	Modérée (peut-être à court terme, < 10 ans/3 gén.)	Envasement des cours d'eau causé par l'utilisation de VTT.
7	<u>Modification du système naturel</u>	C	Moyen	Restreinte (11-30 %)	Élevée (31-70 %)	Modérée (peut-être à court terme, < 10 ans/3 gén.)	
7.2	Barrages, gestion et utilisation de l'eau	C	Moyen	Restreinte (11-30 %)	Élevée (31-70 %)	Modérée (peut-être à court terme, < 10 ans/3 gén.)	Si l'exploration révèle la présence de gaz, de grandes quantités d'eau seront nécessaires pour le traitement, ce qui pourrait avoir une incidence sur la nappe phréatique. De plus, la construction d'ouvrages de retenue pourrait être nécessaire.
9	<u>Pollution</u>	D	Faible	Grande (31-70 %)	Légère (1-10 %)	Modérée (peut-être à court terme, < 10 ans/3 gén.)	
9.5	Polluants atmosphériques	D	Faible	Grande (31-70 %)	Légère (1-10 %)	Modérée - Négligeable	Les pluies acides continues pourraient surpasser la capacité tampon du bassin versant, de sorte que le pH des cours d'eau pourrait baisser, ce qui aurait des effets négatifs sur l'espèce. Le site de Port Hawkesbury pourrait être touché par la mise en service d'une nouvelle centrale alimentée à la biomasse et la reprise des activités de l'usine de pâtes.
11	<u>Changements climatiques et phénomènes météorologiques extrêmes</u>	B	Élevé	Généralisée (71-100 %)	Élevée (31-70 %)	Modérée (peut-être à court terme, < 10 ans/3 gén.)	

Menace		Impact (calculé)		Portée (10 proch. années)	Gravité (10 proch. années ou 3 proch. générations)	Immédiateté	Commentaires
11.2	Sécheresses	B	Élevé	Généralisée (71-100 %)	Élevée (31-70 %)	Modérée (peut-être à court terme, < 10 ans/3 gén.)	Tendance de réchauffement estival associée au changement climatique.
11.4	Tempêtes et inondations	B	Élevé	Généralisée (71-100 %)	Élevée (31-70 %)	Modérée (peut-être à court terme, < 10 ans/3 gén.)	Augmentation des tempêtes et des pluies en hiver causant un affouillement et ainsi l'élimination des lichens présent sur le fond et les roches des cours d'eau.

Tableau 6. Présentation détaillée des menaces qui pèsent sur les occurrences du *Peltigera hydrothyria* au Québec, au Nouveau-Brunswick et en Nouvelle-Écosse.

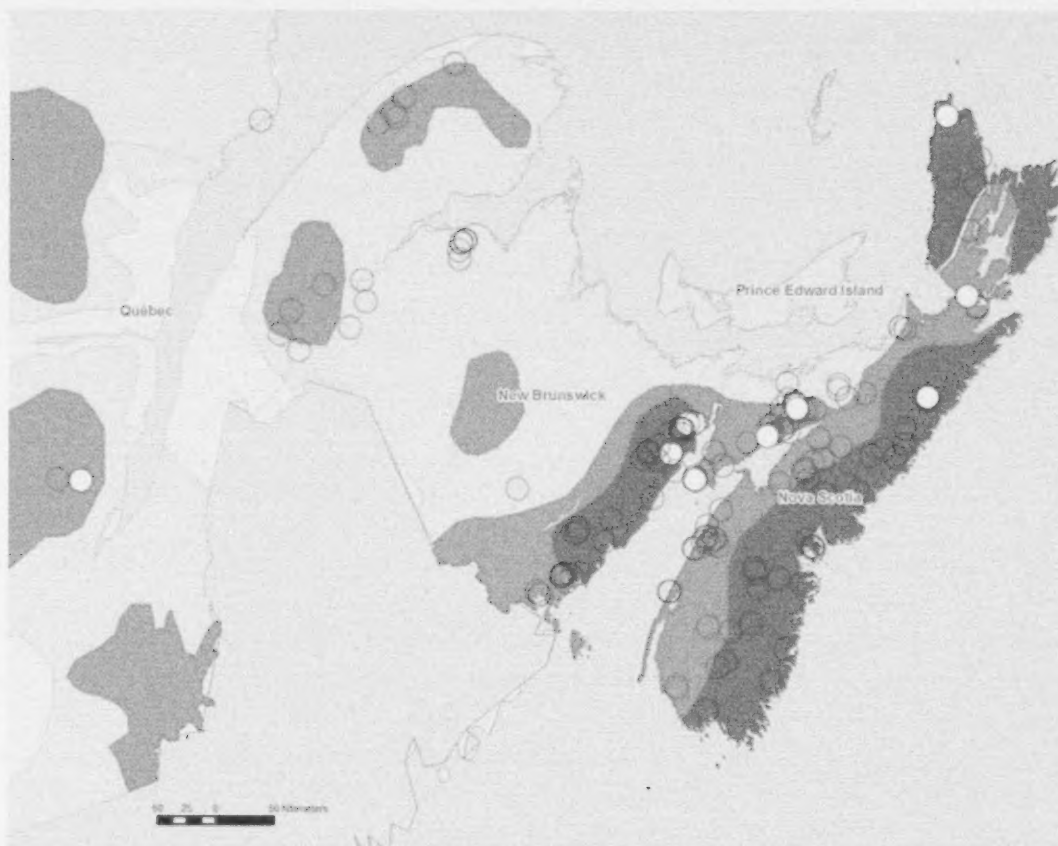
Menace	Parc national Fundy, N.-B.	Ruisseau Daniels, mont Shepody, N.-B.	Ruisseau Eatonville, cap Chignecto, N.-É.	Ruisseau relié au lac Carter, monts Cobequid, N.-É.	Ruisseau Embree, Port Hawkesbury, N.-É.	Ruisseau Grays Hollow, Cap-Breton, N.-É.	Ruisseau relié au lac West River, comté de Guysborough, N.-É.	Affluent du ruisseau Beaver, Gerrish Valley, comté de Colchester	Rivière Noire, Québec
Catégorie de menaces : destruction ou dégradation de l'habitat									
Activités forestières commerciales (y compris la récolte de biomasse)	S.O.	Modérée Exploitation passée et présente par les propriétaires des terrains.	Parc provincial. Les activités effectuées en périphérie pourraient avoir une incidence sur le niveau et la qualité de l'eau.	Modérée à élevée Aucune exploitation n'est actuellement réalisée, mais une coupe à blanc a récemment été effectuée près d'un des affluents du ruisseau.	Modérée à élevée Terrain et type de forêt convenant seulement à l'exploitation de la biomasse. Centrale alimentée à la biomasse située à proximité.	Modérée En amont de l'occurrence, le ruisseau traverse une zone sauvage provinciale. Protection sur les terres de la Couronne, mais coupe possible sur le terrain privé.	Élevée Coupe à blanc en cours à moins de 1 km de l'occurrence. Terres de la Couronne louées.	Modérée à élevée. Des activités forestières réalisées en amont pourraient avoir des effets sur la qualité du cours d'eau.	Faible dans le site. Récolte effectuée il y a 10 ans. Possibilité d'activités forestières en amont.
Éoliennes et extraction de minerais, y compris la fracturation hydraulique, ayant des effets sur le niveau et la qualité de l'eau	Faible	Faible	Modérée à élevée Des baux d'exploration ont été accordés pour cette région.	Élevée Augmentation du nombre d'éoliennes. Des baux d'exploration ont été accordés pour cette région	Faible Aucune demande connue pour cette région.	Faible	Faible à modérée Exploitation de l'or à moins de 20 km.	Faible	Faible La Forêt Montmorency est gérée par l'Université Laval à des fins d'exploitation.
Catégorie de menaces : modification de la dynamique écologique ou des processus naturels									

Menace	Parc national Fundy, N.-B.	Ruisseau Daniels, mont Shepody, N.-B.	Ruisseau Eatonville, cap Chignecto, N.-É.	Ruisseau relié au lac Carter, monts Cobequid, N.-É.	Ruisseau Embree, Port Hawkesbury, N.-É.	Ruisseau Grays Hollow, Cap-Breton, N.-É.	Ruisseau relié au lac West River, comté de Guysborough, N.-É.	Affluent du ruisseau Beaver, Gerrish Valley, comté de Colchester	Rivière Noire, Québec
Hausse de la fréquence des tempêtes	Modérée La présence de niveaux d'eau élevés durant les périodes où ils devraient normalement être bas pourrait nuire au potentiel de reproduction de l'espèce.	Modérée L'augmentation de la fréquence des fortes pluies durant l'automne et le début de l'été causerait une augmentation de l'affouillement.	Modérée La présence de niveaux d'eau élevés durant les périodes où ils devraient normalement être bas pourrait nuire au potentiel de reproduction de l'espèce.	Modérée La présence de niveaux d'eau élevés durant les périodes où ils devraient normalement être bas pourrait nuire au potentiel de reproduction de l'espèce.	Modérée La présence de niveaux d'eau élevés durant les périodes où ils devraient normalement être bas pourrait nuire au potentiel de reproduction de l'espèce et accroître l'envasement.	Modérée La présence de niveaux d'eau élevés durant les périodes où ils devraient normalement être bas pourrait nuire au potentiel de reproduction de l'espèce.	Modérée La présence de niveaux d'eau élevés durant les périodes où ils devraient normalement être bas pourrait nuire au potentiel de reproduction de l'espèce et accroître l'envasement.	Modérée La présence de niveaux d'eau élevés durant les périodes où ils devraient normalement être bas pourrait nuire au potentiel de reproduction de l'espèce.	Modérée La présence de niveaux d'eau élevés durant les périodes où ils devraient normalement être bas pourrait nuire au potentiel de reproduction de l'espèce.
Changement climatique (hausse des températures)	Modérée La hausse des températures pourrait être telle que, malgré la hausse prévue des précipitations, on pourrait observer des périodes prolongées de temps sec et une diminution du brouillard d'advection, ce qui tuerait probablement les thalles de l'espèce.	Élevée La hausse des températures pourrait être telle que, malgré la hausse prévue des précipitations, on pourrait observer une baisse des niveaux d'eau et des périodes prolongées de temps sec.	Élevée La hausse des températures pourrait être telle que, malgré la hausse prévue des précipitations, on pourrait observer des périodes prolongées où le temps est sec et où l'eau est chaude, ce qui tuerait probablement les thalles de l'espèce.	Modérée La hausse des températures pourrait être telle que, malgré la hausse prévue des précipitations, on pourrait observer des périodes prolongées où le temps est sec et où l'eau est chaude, ce qui tuerait probablement les thalles de l'espèce.	Modérée La hausse des températures pourrait être telle que, malgré la hausse prévue des précipitations, on pourrait observer une baisse des niveaux d'eau et des périodes prolongées de temps sec.	Modérée La hausse des températures pourrait être telle que, malgré la hausse prévue des précipitations, on pourrait observer des périodes prolongées où le temps est sec et où l'eau est chaude, ce qui tuerait probablement les thalles de l'espèce.	Élevée La hausse des températures pourrait être telle que, malgré la hausse prévue des précipitations, on pourrait observer des périodes prolongées où le temps est sec et où l'eau est chaude, ce qui tuerait probablement les thalles de l'espèce.	Modérée La hausse des températures pourrait être telle que, malgré la hausse prévue des précipitations, on pourrait observer des périodes prolongées où le temps est sec et où l'eau est chaude, ce qui tuerait probablement les thalles de l'espèce.	Modérée La hausse des températures pourrait être telle que, malgré la hausse prévue des précipitations, on pourrait observer des périodes prolongées où le temps est sec et où l'eau est chaude, ce qui tuerait probablement les thalles de l'espèce.

Menace	Parc national Fundy, N.-B.	Ruisseau Daniels, mont Shepody, N.-B.	Ruisseau Eatonville, cap Chignecto, N.-É.	Ruisseau relié au lac Carter, monts Cobequid, N.-É.	Ruisseau Embree, Port Hawkesbury, N.-É.	Ruisseau Grays Hollow, Cap-Breton, N.-É.	Ruisseau relié au lac West River, comté de Guysborough, N.-É.	Affluent du ruisseau Beaver, Gerrish Valley, comté de Colchester	Rivière Noire, Québec
Catégorie de menaces : perturbations ou dommages									
Construction de chemins, modification du ruissellement et augmentation de l'envasement	Faible	Faible	Faible	Modérée	Modérée	Faible	Élevée Les chemins existants causent un envasement. Leur utilisation, qui est actuellement faible, augmentera bientôt.	Faible Le site se trouve dans une vallée accidentée.	Faible
VTT	Faible	Modérée Il y a quelques vieux chemins forestiers; la région n'est pas densément peuplée.	Modérée L'utilisation de VTT est interdite, mais il y a toujours des conducteurs délinquants.	Modérée Il y a quelques vieux chemins forestiers; la région n'est pas densément peuplée.	Modérée à élevée L'emprise de la ligne de transport d'énergie située à proximité est utilisée par les conducteurs de VTT.	Modérée Les ravins accidentés et inaccessibles situés en amont ne rendent pas le milieu propice à l'utilisation de VTT.	Modérée à élevée Les chemins forestiers situés à proximité sont fortement utilisés par les conducteurs de VTT.	Faible Le site se trouve dans une vallée accidentée.	Inconnue Les chemins existants sont bien entretenus et ne semblent pas être utilisés par les conducteurs de VTT.
Catégorie de menaces : Pollution									
Polluants atmosphériques et pluies acides	Modérée	Modérée	Modérée	Modérée	Modérée Des sources de pollution (usine de pâtes, centrale à la biomasse) se trouvent à proximité, mais la capacité tampon du ruisseau est élevée, et les vents ne sont pas favorables.	Faible Le site se trouve à l'extérieur des principales régions touchées; la capacité tampon du ruisseau est élevée.	Modérée Le site se trouve à l'extérieur des principales régions touchées; la capacité tampon du ruisseau est modérée.	Modérée	Inconnue

Au Québec, Claude Roy a découvert en 1990 une population de *P. hydrothyria* formant une seule occurrence dans la rivière Noire, dans la réserve de la Forêt Montmorency. Il a cherché le taxon dans de nombreux ruisseaux similaires, dans d'autres localités du Québec, mais sans résultat (Claude Roy, comm. pers., 2011). En 2011, Frances Anderson est retournée au site découvert par Claude Roy et a prélevé un spécimen, aux fins d'analyses moléculaires (Lendemer et Anderson, 2012). En août 2012, les membres du Sous-Comité de spécialistes des mousses et lichens du COSEPAC ont mené des activités de recherche dans les rivières Noire et Montmorency; le niveau d'eau était alors très bas, et dix nouveaux thalles ont été découverts dans le site initial et en aval du site. Toutefois, aucun thalle n'a été trouvé en aval de la chute et dans la rivière Montmorency, située à proximité, de sorte que le *P. hydrothyria* ne semble pas être commun dans la rivière Noire ou dans la région. Durant l'atelier Tuckerman de 2012, réalisé dans le parc national de la Gaspésie, en Gaspésie, au Québec, Frances Anderson et Stephen Clayden ont effectué des recherches dans huit ruisseaux du parc, mais ils n'y ont pas trouvé le *P. hydrothyria*. Les roches de tous les ruisseaux, sauf deux, étaient exemptes de bryophytes, ce qui peut être indicateur d'un fort affouillement saisonnier. Un des deux ruisseaux avec bryophytes était si escarpé qu'il était en grande partie inaccessible; dans l'autre, les bryophytes étaient recouvertes de grandes quantités d'algues.

On peut se demander pourquoi l'espèce semble être absente des milieux qui séparent l'occurrence isolée située au nord de la ville de Québec et les occurrences des provinces Maritimes. Cette absence est probablement attribuable au fait que le climat de ces milieux ne convient pas à l'espèce et qu'il n'y pas de ruisseau dont les caractéristiques et la qualité de l'eau conviennent à l'espèce. Les occurrences du *P. hydrothyria* se trouvent toutes à l'intérieur ou à proximité de régions à climat perhumide (Clayden *et al.*, 2011; voir la section « Habitat » et la figure 3). Au Québec, on trouve dans le secteur de la chute de la rivière Noire plusieurs autres espèces de lichens dont la répartition est largement discontinue, dont le *Gyalideopsis piceicola* et le *Pilophorus cereolus*. Ces espèces, comme le *P. hydrothyria*, sont dépendantes du climat local exceptionnellement humide.



Veillez voir la traduction française ci-dessous :

New Brunswick = Nouveau-Brunswick
 Prince Edward Island = Île-du-Prince-Édouard
 Nova Scotia = Nouvelle-Écosse
 Kilometers = Kilomètres

Figure 3. Répartition du *P. hydrothyrta* au Canada. Les cercles jaune clair indiquent les occurrences de l'espèce, et les cercles vides indiquent les cours d'eau où l'espèce a été cherchée en vain. Il est à signaler qu'il existe un lien étroit entre les occurrences de l'espèce et la présence d'un indice d'humidité élevé, ce qui montre l'importance de ce facteur pour l'espèce. Les zones d'humidité sont ici montrées pour l'Écozone Maritime de l'Atlantique. Les régions à climat perhumide (indice d'humidité de 100) sont en vert foncé, et les régions à climat très humide, en vert moyen (indice de 80 à 99; voir Clayden, 2010). Carte établie par R. Cameron.

Pour mieux comprendre la répartition du *P. hydrothyria*, il peut être pertinent d'examiner celle d'autres espèces de lichen qui sont présentes dans les Appalaches et atteignent la limite nord de leur aire de répartition nord-américaine dans l'est du Canada, par exemple l'*Erioderma mollissimum*, l'*Everniastrum catawbiense*, l'*Heterodermia squamulosa*, l'*Hypotrachyna afrorevoluta*, l'*H. revoluta*, le *Pseudevernia cladonia*, le *Punctelia appalachensis* et l'*Usnea merrillii*, espèces épiphytes. Dans le Canada atlantique, toutes ces espèces sont confinées à des régions avoisinant la côte ou à des régions montagnardes recevant de fortes précipitations. Toutefois, aucune d'elles n'a été observée dans les hautes terres du centre du Nouveau-Brunswick (ou tout autre endroit de cette province situé à l'intérieur des terres, à plus d'environ 35 km de la baie de Fundy; Stephen Clayden, comm. pers.), malgré les intensives relevés menés par Stephen Clayden et Steven Selva. Ces résultats indiquent qu'il existe un groupe d'espèces poussant essentiellement dans les Appalaches et que ce groupe comprend très probablement le *P. hydrothyria*, qui n'est pas présent dans les terrains élevés et les secteurs montagnards de l'ouest et du nord du Nouveau-Brunswick. Il importe aussi de signaler que dans le Maine, État voisin, les seules occurrences connues du *P. hydrothyria* se trouvent dans la partie ouest de l'État (comté d'Oxford), qui est adjacente au New Hampshire (Hinds et Hinds, 1998). En outre, l'espèce n'a pas été trouvée dans le cadre de relevés lichénologiques intensifs réalisés dans la région du mont Katahdin (Hinds *et al.*, 2009). Ainsi, même si des relevés de grande envergure visant le *P. hydrothyria* étaient réalisés, il est peu probable qu'ils permettraient d'augmenter de beaucoup le nombre d'occurrences connues, qui est actuellement de dix.

HABITAT

Besoins en matière d'habitat

Dans l'est de l'Amérique du Nord, les ruisseaux hébergeant le *P. hydrothyria* reçoivent un apport en minéraux et présentent un pH estival généralement supérieur à 6, de petites chutes, des boulders exposés ainsi que des sinuosités créant des bras morts où le lichen peut pousser en marge de l'écoulement principal (figure 4). Toutefois, des individus ont récemment été trouvés dans un milieu faisant exception à cette description, dans le ruisseau Dickson, dans le parc national Fundy; ils poussaient en eaux turbulentes, ce qui semblait avoir une incidence sur la morphologie du lichen. En effet, ils poussaient en longueur plutôt que de façon radiale, comme c'est d'habitude le cas (Ben Phillips, comm. pers.). En général, le *P. hydrothyria* pousse sur des roches, sous l'eau ou à la surface de l'eau, dans des ruisseaux partiellement ombragés à eau claire et fraîche (figure 5).



Figure 4. Habitat du *Peltigera hydrothyria* au ruisseau Black, dans le parc national Fundy, au Nouveau-Brunswick. Le lichen pousse sur le bord du ruisseau, derrière des blocs rocheux et dans des bras morts (photo : F. Anderson).



Figure 5. Thalles de *Peltigera hydrothyria* poussant sous l'eau, sur le lit d'un ruisseau lié au lac Carter, où le soleil fait des taches sur l'eau claire. Des thalles sont visibles au centre de la photo ainsi que dans la partie supérieure, au centre et à droite (photo : D. Richardson).

Le *Peltigera hydrothyria* se rencontre dans des ruisseaux exempts de limon et de sédiments et exempts ou presque exempts d'algues vertes filamenteuses. Tous les cours d'eau hébergeant l'espèce possédaient une eau claire, même si des taches de rouille étaient parfois visibles sur les roches, et présentaient une couverture de bryophytes clairsemée à dense.

L'humidité constitue une composante essentielle de l'habitat de l'espèce, particulièrement lorsque les thalles sont partiellement émergés de façon saisonnière. Durant l'été 2011, dans tous les sites hébergeant le *P. hydrothyria* dans l'est du Canada, sauf un, certains ou la plupart des individus étaient émergés, chaque thalle se retrouvant jusqu'à 95 % en dehors de l'eau. Les thalles demeuraient humides grâce au taux d'humidité élevé, à l'eau du ruisseau et aux bryophytes se trouvant à proximité. Les occurrences du *P. hydrothyria* sont toutes situées à l'intérieur ou très près d'une région à climat perhumide (figure 3; Clayden *et al.*, 2011). L'adjectif « perhumide » qualifie un climat où les précipitations surpassent grandement l'évaporation et où la transpiration des plantes entraîne la présence d'humidité tout au long de l'année. Dans les régions perhumides, il peut arriver que les pertes d'eau surpassent les apports d'eau durant de courtes périodes. Toutefois, les périodes de pluie, de neige et de fonte qui précèdent et suivent ces courtes périodes compensent les déficits (Clayden *et al.*, 2011). On retrouve des îlots de climat perhumide dans les secteurs de haute altitude des Appalaches. De plus, ce type de climat occupe de vastes secteurs dans les régions côtières de l'est du Canada et un petit secteur au Québec (figure 3).

Certains ont affirmé que le *P. hydrothyria* se rencontrait dans les ruisseaux de montagne (Hale, 1969; Dennis, 1981; Brodo *et al.*, 2001), mais, en Nouvelle-Écosse, l'altitude des occurrences du *P. hydrothyria* va de 10 à 250 m. Au Québec, la seule occurrence connue se trouve à une altitude de 723 m. Le climat, la végétation et la qualité de l'eau des ruisseaux constituent probablement des conditions plus déterminantes pour la présence de l'espèce que l'altitude (Davis *et al.*, 2003). On ne dispose d'aucune donnée sur les températures annuelles maximum et minimum de l'eau des ruisseaux où pousse le *P. hydrothyria* dans l'est du Canada. La direction de l'écoulement, la profondeur de l'eau et le taux de dénivellation constituent des variables pouvant avoir un effet sur la température de l'eau et donc sur la qualité de l'habitat. La présence d'un ombrage léger sur les ruisseaux favorise le maintien d'un taux d'humidité élevé et de températures basses durant les mois d'été, moment où les niveaux d'eau sont bas et les individus de l'espèce sont exposés à l'air, tout en offrant un certain éclairage.

Le pH des ruisseaux varie généralement durant l'année, particulièrement dans l'est du Canada. Le ruissellement causé par les averses de pluie ou de neige et la fonte printanière entraîne souvent une hausse de l'acidité des cours d'eau (Clair *et al.*, 2007; Agren *et al.*, 2010). Le pH des ruisseaux est généralement le plus élevé durant l'été. Des données sur l'habitat recueillies en 2011 donnent à penser que le *P. hydrothyria* pousse dans des cours d'eau où le pH se situe généralement entre 6,0 et 7,0 (tableau 2) durant l'été. On ne dispose d'aucune donnée sur le pH saisonnier minimum des ruisseaux hébergeant le *P. hydrothyria*; toutefois, dans le cadre des relevés réalisés en 2011 au Canada, le pH le plus faible, qui était de 5,6, a été mesuré dans un ruisseau visité en décembre (tableau 2).

Les thalles du *Peltigera hydrothyria* sont presque toujours directement fixés au substrat rocheux. Toutefois, dans un site du comté de Guysborough, en Nouvelle-Écosse, on a trouvé des thalles fixés à une branche submergée. Dans tous les ruisseaux où le *P. hydrothyria* a été découvert dans l'est du Canada, sauf deux, des corniches rocheuses et de petits blocs rocheux créaient de petites chutes à proximité des individus de l'espèce. Tous les ruisseaux présentaient des roches de diverses grosseurs qui créaient des remous et des bras morts protecteurs. Il est possible qu'une bonne aération de l'eau soit importante pour l'espèce, mais aucune étude n'a été réalisée à ce sujet. Dans le site du comté de Guysborough, le substrat rocheux n'est pas visible, et le ruisseau contient plus d'humus que tous les autres ruisseaux hébergeant l'espèce.

Le *Peltigera hydrothyria* pourrait être capable de survivre à de courtes périodes d'assèchement. Dans l'est du Canada, en juillet et en août 2011, on trouvait certains thalles exposés à l'air dans tous les sites, sauf celui du Québec. Dans la plupart des cas, la partie supérieure des thalles était exposée, mais leur base était submergée ou entourée de bryophytes humides poussant en denses colonies. Il semble évident que le *P. hydrothyria* tolère les fluctuations saisonnières du niveau des ruisseaux, même si, selon les sources publiées, l'espèce ne peut survivre à un dessèchement total contrairement à la plupart des lichens (Hale, 1969; Brodo *et al.*, 2001; Davis *et al.*,

2003). On ne dispose d'aucune donnée sur la durée de survie des thalles à l'état sec ou partiellement humide. Dans un des sites du mont Shepody, au Nouveau-Brunswick (figure 6), le ruisseau a un faible débit, mais il se trouve dans un profond ravin, et l'espèce pousse parmi des bryophytes qui maintiennent probablement le taux d'humidité élevé et gardent les thalles humides durant les périodes sèches. Au mont Wantasquit, au lieudit Cascade, près de Brattleboro, au Vermont, aux États-Unis, l'espèce est abondante dans un ruisseau qui s'assèche durant une partie de l'année, au milieu de l'été (Russell, 1853).



Figure 6. Site hébergeant le *Peltigera hydrothyria* au ruisseau Daniel, au mont Shepody, au Nouveau-Brunswick; ce milieu est inhabituel pour l'espèce dans le Canada atlantique (photo : F. Anderson).

Une autre exigence importante du *P. hydrothyria* et des autres cyanolichens est l'absence de pollution (Richardson, 1992). La fixation de l'azote, essentielle à la survie de l'espèce, est perturbée par les précipitations acides (Gilbert, 1986; Cameron et Richardson, 2006), qui causent une baisse du pH et réduisent ou inhibent le prélèvement des nutriments, comme le phosphate, essentiel à la fixation de l'azote. En Nouvelle-Écosse, au Nouveau-Brunswick et au Québec, on trouve principalement des roches acides. En outre, l'eau des ruisseaux est acidifiée par les précipitations acides transfrontalières. Dans des régions où la roche est minéralisée, les ruisseaux présentent généralement un pH qui convient à l'espèce (6 à 7) et ont une capacité tampon permettant d'atténuer les baisses de pH causées par les pluies acides. Il est probable que seuls les ruisseaux présentant ces caractéristiques conviennent au *P. hydrothyria*.

Tendances en matière d'habitat

Le *Peltigera hydrothyria* compte parmi les espèces de lichens qui ont subi un déclin du nombre d'occurrences existantes en Nouvelle-Angleterre, principalement en raison de la pollution atmosphérique et de la destruction de l'habitat (Hinds et Hinds, 2007).

On ne dispose d'aucune donnée permettant d'étudier les changements historiques subis par les ruisseaux servant d'habitat à l'espèce dans l'est du Canada. Le fait que peu de sites hébergeant le *P. hydrothyria* aient été découverts malgré que des relevés de grande envergure aient été réalisés donne à penser que l'espèce occupe une niche très restreinte. Le *P. hydrothyria* exige notamment une eau exempte de limon et un pH et une température appropriés, mais d'autres facteurs non encore connus pourraient avoir une incidence sur l'établissement et le succès de l'espèce. Pour ce qui est des tendances en matière d'habitat, des activités forestières et minières ainsi que d'autres formes de développement ont été réalisées dans certains boisés auparavant non perturbés, et la fréquence de ces perturbations est en hausse (voir la section « Menaces »).

BIOLOGIE

Cycle vital et reproduction

Les organes de reproduction sexuée (apothécies) sont communs sur tous les thalles de *P. hydrothyria*, sauf les plus petits. Certains thalles peuvent croître de plusieurs centimètres en demeurant sous l'eau, même durant les mois les plus secs de l'été. On ignore si, chez ces thalles, les asques des apothécies sont capables d'éjecter les spores sous l'eau. Fait à signaler, aucun des 3 thalles de *P. hydrothyria* récoltés à plus de 5 cm sous la surface de l'eau dans la rivière Noire, au Québec, à la fin de l'été très sec de 2012, ne présentait d'apothécie (Richardson et Roy, comm. pers., 2012). On ne sait pas si l'exposition à l'air est nécessaire pour stimuler la formation d'apothécies et de quelle façon les ascospores en germination ou les fragments de

thalle se fixent aux roches sous la surface de l'eau (comme il a été observé au Québec). Chez les lichens, la durée d'une génération varie de 10 ans chez les espèces à colonisation rapide, comme le *Xanthoria parietina*, à plus de 17 ans chez les espèces des forêts anciennes, comme le *Lobaria pulmonaria* (Scheidegger et Goward, 2002; Larsson et Gauslaa, 2010).

Dans la plupart des sites visités durant l'été 2011, certaines parties de quelques thalles, particulièrement la marge des lobes, siège des apothécies, se trouvaient au-dessus du niveau de l'eau. Dans le cadre de la seule étude réalisée sur les ascospores du *P. hydrothyria*, les apothécies ont libéré les spores dans l'air en deux heures lorsqu'elles ont été placées au-dessus d'une gélose à l'extrait de sol. Les ascospores qui sont tombées sur la gélose ont germé en 16 heures. La germination était meilleure dans le cas des spores regroupées que des spores isolées. La croissance initiale a été stimulée par la présence de bactéries, mais les tentatives de culture *in vitro* du champignon ont été un échec (Kele, 1964; Ahmadjian, 1989). La libération des spores et la reproduction surviennent probablement à la fin de l'été et au début de l'automne. Durant cette période de l'année, les niveaux d'eau sont généralement bas, et les thalles se trouvent au niveau ou au-dessus de l'eau, de sorte que les ascospores peuvent être éjectées dans l'air (Glime, 1984). On présume que, comme c'est le cas chez d'autres cyanolichens, lorsque les spores du *P. hydrothyria* atterrissent sur une roche située dans un cours d'eau dont la qualité de l'eau et les autres caractéristiques sont propices, elles germent et cherchent à croître en direction des cyanobactéries qui se trouvent à proximité. Si la cyanobactérie est compatible, les filaments du champignon enveloppent les cellules de la cyanobactérie, et les deux organismes finissent par constituer un thalle visible (Honegger, 2008).

Le *P. hydrothyria* ne produit pas de propagules végétatives. Lorsque les conditions sont propices, les thalles de l'espèce peuvent se développer jusqu'à former de grandes colonies mesurant 10 cm de diamètre ou plus. Il est probablement courant que des lobes se détachent de ces colonies. Ces lobes pourraient servir à la reproduction asexuée s'ils sont emportés en aval jusqu'à des surfaces où ils peuvent se fixer. Toutefois, aucune étude n'a été réalisée pour confirmer l'existence de ce mode de reproduction.

Herbivorie

On sait qu'une vaste gamme de petits invertébrés peuvent être associés à des lichens ou même les consommer, notamment des thysanoures, des collembolles, des psocoptères, des chenilles de lépidoptères, des acariens oribatides et des gastéropodes (Seaward, 2008). On ne sait toutefois pas quels invertébrés peuvent être associés au *P. hydrothyria* ou consommer ce lichen.

Physiologie et adaptabilité

Le *Peltigera hydrothyria* appartient au groupe des cyanolichens, qui réunit les lichens constitués d'un champignon et d'une cyanobactérie. La cyanobactérie fournit au champignon des glucides obtenus par photosynthèse. En outre, la présence d'hétérocystes chez la cyanobactérie indique que celle-ci a la capacité de fixer l'azote atmosphérique et donc aussi de transférer des acides aminés au champignon (Jacobs et Ahmadjian, 1973). Le phosphore joue un rôle très important dans le processus de fixation de l'azote, et l'absorption de phosphate est inhibée par un pH faible (Nash, 2008). Il est probable que les cyanolichens aquatiques comme le *P. hydrothyria* sont très sensibles à l'acidification de l'eau des ruisseaux causée par les polluants atmosphériques et les pluies acides.

Avant que le taxon soit divisé en deux espèces, on croyait que le *P. hydrothyria* contenait une cyanobactérie du genre *Nostoc*. Toutefois, Casmatta *et al.* (2006) ont observé chez le photobionte du *P. hydrothyria* des ramifications vraies et d'autres caractères qui leur ont permis de déterminer qu'il s'agissait en fait du *Capsosira lowei*. On dispose de très peu de renseignements sur la présence et l'abondance de cette cyanobactérie.

Comme les autres cyanolichens, le *P. hydrothyria* a besoin d'eau liquide pour la photosynthèse (Lange *et al.*, 1986). Toutefois, le *P. hydrothyria* dispose plus facilement de cette ressource que la plupart des autres espèces de cyanolichens, car il pousse au niveau de l'eau ou sous l'eau durant la majeure partie de l'année. Une eau exempte de limon semble être une caractéristique commune à tous les sites hébergeant le *P. hydrothyria*, probablement parce que la présence de limon à la surface des thalles réduirait ou empêcherait la photosynthèse.

Le *P. gowardii*, espèce étroitement apparentée au *P. hydrothyria*, a fait l'objet d'études expérimentales ayant montré que la température de l'eau constitue un facteur très important. Lorsqu'il était éclairé, le thalle maintenu dans de l'eau à 5 °C présentait peu de changements en termes de poids ou de capacité photosynthétique sur des périodes allant jusqu'à 400 jours. Cependant, à des températures de l'eau plus élevées, une diminution de ces deux paramètres a été constatée : à 18 °C, la diminution a été observée après seulement 30 jours. À des températures plus élevées, la diminution de la photosynthèse nette était causée par la hausse des taux de respiration à l'obscurité. Une relation entre le nombre de jours et la tolérance a été observée : à 11 °C, la tolérance était de 100 jours, à 15 °C, de 60 jours, et à 18 °C, de seulement 30 jours (Davis *et al.*, 2003). On ignore toutefois si le profil de tolérance du *P. hydrothyria* est semblable. Au Tennessee, en mai, la température moyenne de l'eau des ruisseaux hébergeant le *P. hydrothyria* était de 9 °C (3 à 18 °C; Dennis *et al.*, 1981). En Nouvelle-Écosse et au Nouveau-Brunswick, la température de l'eau mesurée durant le jour en juillet et en août 2011 dans les cours d'eau hébergeant l'espèce allait de 12 à 18 °C, mais on ne dispose d'aucune donnée sur la température minimale journalière.

Des études en laboratoire sur le *P. gowardii*, espèce apparentée, ont montré que des concentrations de nitrates égales ou supérieures à 5 mM entraînaient une diminution de la photosynthèse et du poids du thalle, mais qu'une concentration de 2 mM de nitrates entraînait une hausse de ces deux paramètres. Le taux de photosynthèse et le poids du thalle étaient plus élevés en présence d'une concentration de 2 mM de nitrates qu'en l'absence de nitrate; il semble donc que, en faibles concentrations, le nitrate soit profitable à l'espèce (Davis *et al.*, 2000). Les coupes à blanc entraînent une hausse des concentrations de nitrates dans les ruisseaux situés à proximité (Goudie, 2006; Tremblay *et al.*, 2009). Il a été avancé que les coupes à blanc et les nitrates associés aux pluies acides pourraient causer une hausse des concentrations de nitrates suffisante pour nuire aux populations de *P. gowardii*. En outre, les eaux de ruissellement agricoles et les effluents des fosses septiques constituent des menaces pour l'espèce (Davis *et al.*, 2000). Il est probable que toutes les populations de *P. hydrothyria* de l'est de l'Amérique du Nord sont menacées par les coupes à blanc, les pluies acides, etc.

Dispersion

Les ascospores de l'espèce peuvent être dispersées sur de longues distances. Toutefois, pour qu'un thalle soit produit, il faut que les ascospores atterrissent dans un ruisseau dont le pH, la température, la luminosité et l'aération (voir la section « Habitat » et le tableau 2) sont adéquats et que des cyanobactéries compatibles soient présentes. La reproduction sexuée est donc probablement très rare, d'autant plus que, au Canada, les ruisseaux où pousse le *P. hydrothyria* présentent de petites chutes et sont souvent sinueux, ombragés et situés dans des vallées étroites où la vitesse du vent est limitée. Ainsi, il est peu probable que le vent emporte les spores, qui sont libérées près de la surface de l'eau. On ignore si les spores peuvent survivre à une immersion et être transportées en aval par l'eau, puis germer à la surface d'une roche et former un nouveau thalle.

Cependant, à l'échelle de longues périodes de temps, les ascospores sont probablement responsables de la dispersion de l'espèce sur de longues distances et de son aire de répartition actuelle. Selon une récente étude fondée sur des méthodes moléculaires, les spores des lichens peuvent être dispersées sur des distances d'au moins plusieurs kilomètres; c'est plutôt la faible disponibilité de milieux propices qui limiterait la propagation (Lattman *et al.*, 2009).

Le *P. hydrothyria* ne produit pas de propagules végétatives spécialisées. Toutefois, il est possible que l'espèce puisse se disperser dans un bassin hydrographique au moyen de lobes qui se détachent de grands thalles et sont transportés en aval jusqu'à des surfaces où ils peuvent se fixer. Ayant utilisé des granules rouges scintillants très visibles pour simuler la dispersion de petites graines de plantes aquatiques, Levine (2001) a retrouvé les granules jusqu'à 4,5 km en aval.

Le déplacement en amont est essentiel à la persistance à long terme des populations riveraines (Levine, 2001). Il est possible que des fragments de thalles de *P. hydrothyria* restés accrochés aux pattes d'oiseaux ou même de mammifères qui se déplacent dans les cours d'eau soient dispersés en amont. Des fragments de lichen ont été trouvés sur les pattes d'oiseaux, mais très peu d'oiseaux ont été examinés (Bailey et James, 1979).

Interactions interspécifiques

Dans l'est de l'Amérique du Nord, seulement quelques espèces de lichens peuvent supporter une submersion périodique ou prolongée dans l'eau douce et donc livrer concurrence au *P. hydrothyria*. Parmi les macrolichens pouvant occuper le même type de milieux que le *P. hydrothyria*, on compte le *Placynthium flabellum*, l'*Ephebe lanata*, le *Leptogium rivulare* et le *Dermatocarpon luridum* ainsi qu'un certain nombre de lichens crustacés, plus particulièrement du genre *Verrucaria*.

Diverses espèces de bryophytes, comme le *Fontinalis dalecarlica*, l'*Eurynchium riparioides* et des espèces du genre *Brachythecium*, poussent en association avec le *P. hydrothyria* ou dans le même type de milieux. Il est probable que certaines de ces espèces entrent en compétition avec le *P. hydrothyria*, mais il n'existe actuellement aucune étude détaillée à ce sujet ni aucune liste des bryophytes associées à l'espèce. Dans le cas de l'occurrence du Québec, le *Fontinalis dalecarlica*, mousse aquatique, est abondant, et d'autres bryophytes, notamment le *Scapania undulata*, le *Marchantia polymorpha* et le *Racomitrium aciculare*, sont présentes sur les roches le long de la rive (Claude Roy, comm. pers., 2012; Faubert, 2007). Au Parc provincial du cap Chignecto, en Nouvelle-Écosse, la densité de bryophytes a augmenté dans certaines parties du ruisseau où le niveau d'eau a baissé; cinq années après que ce phénomène a été observé, la compétition avait entraîné la disparition du *P. hydrothyria* (Frances Anderson, comm. pers., 2011). Toutefois, il semble que, dans la plupart des sites, une certaine densité de bryophytes soit nécessaire pour retenir l'humidité et empêcher que les thalles qui poussent à la surface ou près de la surface de l'eau sèchent pendant les périodes estivales où les niveaux d'eau sont faibles (Anderson, comm. pers., 2011).

Les lichens peuvent être attaqués par des champignons lichénicoles, qui peuvent réduire leurs taux de croissance et de reproduction. Jusqu'à maintenant, aucun champignon lichénicole n'a été signalé chez le *P. hydrothyria*, même s'il est bien connu que les espèces terrestres du genre *Peltigera* hébergent divers champignons de ce type (Hawksworth, 1983).

TAILLE ET TENDANCES DES POPULATIONS

Activités et méthodes d'échantillonnage

Tous les sites où le *P. hydrothyria* a déjà été récolté ou signalé dans l'est du Canada ont été visités en 2011 et 2012, pour que la présence de l'espèce puisse être confirmée. Les données publiées avant le présent rapport se limitaient généralement à des renseignements sur le site ou sur les espèces de lichens cooccurrentes. Les visites de 2011 et 2012 visaient à évaluer la taille des populations de *P. hydrothyria*, pour chaque site, et à consigner des données sur l'habitat, notamment sur les dimensions du cours d'eau, la végétation riveraine et la qualité de l'eau. Pour recueillir des données sur la qualité de l'eau, on a installé des appareils mesurant le pH, la température, la teneur en oxygène dissous et la conductivité de l'eau ainsi que le débit. De plus, un échantillon d'eau a été prélevé, puis envoyé aux fins d'analyse aux services de laboratoire du ministère de l'Agriculture de la Nouvelle-Écosse, à Truro. En outre, des relevés visant l'espèce ont été réalisés dans le plus grand nombre possible de cours d'eau situés à proximité (voir le tableau 3).

Abondance

Les mentions historiques du *P. hydrothyria* ne comprennent pas d'estimation du nombre d'individus matures à chaque site. Les relevés réalisés pour la préparation du présent rapport ont permis de constater que le nombre de thalles varie grandement entre les dix occurrences et les sept localités (tableau 2; voir l'analyse dans la section « Menaces »). Selon les estimations, chaque localité hébergeait 12 à 501 individus matures (colonies) de l'espèce (tableaux 1 et 2), pour une population totale estimée de 1282 individus matures. La réalisation d'autres relevés pourrait mener à la découverte de quelques sites additionnels, mais il est peu probable que la population canadienne totale dépasse les 2000 individus, étant donné que l'espèce n'a pas été trouvée dans la plupart des nombreux cours d'eau où elle a été cherchée. On trouvait seulement un petit nombre de thalles dans certains sites, alors que dans d'autres presque toutes les roches étaient colonisées dans un tronçon de 5 m du cours d'eau. Dans ces cas, il était difficile de délimiter chaque thalle. Malgré cette difficulté, plus de 100 colonies ont été dénombrées dans quelques sites (tableau 1). En outre, le fait que certains thalles étaient submergés compliquait l'évaluation visuelle (figure 5).

Fluctuations et tendances

La première mention du *P. hydrothyria* dans l'est du Canada remonte à 1978, et les occurrences découvertes depuis n'ont été revisitées qu'en 2011, de sorte qu'on ne dispose pas de données suffisantes pour évaluer les fluctuations survenues dans la population de l'espèce. Il est probable que les populations subiront un déclin en Nouvelle-Écosse, en raison des menaces décrites dans la section « Menaces » du présent rapport (voir ci-dessous).

Le *Peltigera hydrothyria* fait partie des quelque 40 espèces de lichens, majoritairement des cyanolichens, qui ont subi un déclin dans au moins 3 États de Nouvelle-Angleterre au cours des 100 dernières années; la destruction de l'habitat et la pollution atmosphérique habituelle constituent les plus probables causes de ces déclins (Hinds et Hinds, 2007, p. 47).

Effet d'une immigration de source externe

La source externe de *P. hydrothyria* la plus proche se trouve dans l'ouest du Maine (Hinds et Hinds, 2007). Il y a donc une possibilité d'immigration à partir des populations de *P. hydrothyria* des États-Unis, mais de grandes distances séparent ces populations du Canada, et l'espèce est de plus en plus rare en Nouvelle-Angleterre.

MENACES ET FACTEURS LIMITATIFS

Selon les relevés historiques et les relevés récents, il existe actuellement 13 sites hébergeant le *P. hydrothyria*, répartis entre 10 occurrences et 7 localités (tableau 1). Le mot « localité » désigne une zone particulière du point de vue écologique et géographique dans laquelle un seul phénomène menaçant peut affecter rapidement tous les individus du taxon étudié (COSEPAC, 2013).

La plus grave menace potentielle pesant sur le *P. hydrothyria* est la modification de la qualité de l'eau et de la quantité d'eau, causée par les activités industrielles, la construction de chemins ou l'élimination d'arbres à proximité des cours d'eau hébergeant l'espèce. La fracturation hydraulique, le changement climatique et la pollution atmosphérique menacent aussi l'espèce.

Envasement et diminution de la qualité de l'eau

Une eau claire, fraîche et exempte de limon ainsi que des conditions humides semblent être essentielles au *P. hydrothyria* (voir les sections « Besoins en matière d'habitat » et « Physiologie et adaptabilité »). L'envasement de l'habitat de l'espèce constitue une préoccupation majeure (Gilbert et Giavarina, 1997). Il semble qu'une localité située près du cap Chignecto (figure 8) ait disparu en raison de l'envasement. On ignore quels sont les effets des envasements à court terme sur le taux de survie du *P. hydrothyria*. Toutefois, si ces envasements se produisaient de façon répétée, la surface des lobes pourrait finir par être recouverte de limon, ce qui empêcherait la photosynthèse. En outre, le limon pourrait recouvrir les surfaces propices à l'établissement de l'espèce.

L'envasement est associé à l'élimination des arbres à proximité des cours d'eau et à la présence de ponceaux mal situés ou mal entretenus. La construction de chemins peut favoriser la concentration de l'écoulement de l'eau et augmenter l'envasement (Cameron, 2006). En outre, les activités industrielles (exploitations forestière et minière,

fracturation hydraulique, éoliennes, etc.) peuvent entraîner une hausse de la circulation sur les chemins et ainsi accroître le risque d'envasement. Par exemple, au ruisseau Eatonville, au cap Chignecto, en Nouvelle-Écosse (figure 8), les activités forestières réalisées en amont d'un site hébergeant l'espèce, immédiatement à l'extérieur du parc provincial, étaient clairement responsables de l'envasement observé après chaque forte pluie. En un an, le *P. hydrothyria* a disparu du site situé en aval du point d'entrée du limon, mais l'espèce est encore présente dans les autres sites de cette occurrence qui n'ont pas été touchés par l'envasement.



Figure 7. Coupe à blanc récente en bordure de l'affluent du ruisseau relié au lac Carter qui héberge le *Peltigera hydrothyria*, dans les monts Cobequid (photo : D. Richardson).



Figure 8. Envasement observé après de fortes pluies au ruisseau Eatonville, au cap Chignecto. Le limon associé aux activités forestières réalisées à l'extérieur du parc a été apporté par un affluent (photo : F. Anderson).

En outre, l'élimination d'arbres poussant près des berges des cours d'eau entraîne des risques d'érosion et de ruissellement. En effet, les accumulations de neige et de glace peuvent augmenter à proximité des endroits où les arbres ont été éliminés. Ce phénomène peut entraîner une érosion par la glace durant la fonte printanière, ce qui pourrait arracher les colonies de *P. hydrothyrta* de leur substrat. En outre, l'exposition accrue au vent et à la lumière dans les secteurs exploités peut réduire l'humidité à la surface et autour des roches situées à l'intérieur et au bord des cours d'eau, de sorte que les thalles pourraient subir une exposition et un assèchement dépassant leur seuil de tolérance durant les mois où le niveau d'eau est bas. On ignore si les restrictions de coupe en zones riveraines, lorsqu'elles existent, sont suffisantes pour empêcher ces changements. Au Nouveau-Brunswick et en Nouvelle-Écosse, des zones tampons riveraines sont exigées sur les terrains publics et privés. La largeur de cette zone varie en fonction de la dénivellation, mais elle est généralement de 30 m au Nouveau-Brunswick et de 20 m en Nouvelle-Écosse (Nova Scotia Department of Natural Resources, 2002; Lee *et al.*, 2004; Agriculture and Agri-Food Canada, 2013). On ignore si ces restrictions de coupe en zones riveraines sont suffisantes pour empêcher les

changements nuisibles à l'espèce. Par exemple, chez les bryophytes, la hausse des températures et la baisse du taux d'humidité associées à l'effet de bordure se font sentir jusqu'à 100 m de la limite de la zone de coupe à blanc (Baldwyn et Bradfield, 2005; Hylander, 2005; Hylander *et al.*, 2002; Stewart et Mallick, 2006).

Diminution de la qualité de l'eau

Les cours d'eau qui hébergent le *P. hydrothyria* présentent souvent un assez faible volume d'eau et sont peu profonds (généralement < 0,5 m de profondeur). La modification du régime hydrologique du bassin versant, combinée à l'envasement, pourrait avoir un impact sur l'espèce. En outre, les coupes à blanc peuvent modifier le niveau de la nappe phréatique et ainsi avoir un effet négatif sur le taux de survie du *P. hydrothyria* (Likens *et al.*, 1970; Dubé *et al.*, 1995).

De même, la fracturation hydraulique peut avoir une incidence sur la stabilité géologique et l'écoulement des eaux souterraines (Entrekin *et al.*, 2011; Bundale, 2012a). En outre, certaines quantités d'eau peuvent être détournées des cours d'eau vers les ouvrages de retenue aménagés pour l'eau qui est injectée dans le cadre de cette activité (REFS). Les effluents peuvent aussi menacer la qualité de l'eau, selon l'endroit où ils sont entreposés (REF). Les effets de la fracturation hydraulique et des activités connexes sur les sources d'eau peuvent se faire sentir jusqu'à une certaine distance du lieu principal. En Nouvelle-Écosse, l'attribution de baux d'exploration minière et gazière pourrait avoir des répercussions sur 2 occurrences du *P. hydrothyria*. Une de ces occurrences se trouve dans les monts Cobequid, et l'autre, près du cap Chignecto (figure 9). Aucun projet de fracturation hydraulique n'a encore été autorisé au Québec, mais des baux d'exploration ont été accordés en Nouvelle-Écosse et au Nouveau-Brunswick. Dans le Canada atlantique, les températures régionales saisonnières ont subi une hausse générale de 0,3 °C au cours des 50 dernières années; cette tendance a été plus marquée pour l'été, avec une hausse de 0,8 °C. Selon les prévisions, les températures estivales vont augmenter de 2 à 4 °C d'ici 2050, et les températures hivernales, de 1,5 à 6 °C. En outre, une hausse générale des précipitations est prévue, avec des variations saisonnières et annuelles de plus en plus marquées. Les conditions pourraient devenir plus sèches dans les régions situées à l'intérieur des terres, car la hausse des températures estivales entraînera probablement une évaporation accrue (Vasseur et Catto, 2008; Clayden, 2010). Selon des analyses présentées dans le cadre de la conférence *Climate Change: Getting Ready* tenue à Halifax, la hausse des températures observée au cours des 5 à 10 dernières années en Nouvelle-Écosse est supérieure aux prévisions de modélisation les plus élevées (D. Forbes, comm. pers., 2012). En outre, selon les analyses de la fréquence du brouillard le long de la côte atlantique de Nouvelle-Écosse et de la baie de Fundy, il est prévu que le déclin observé au cours des dernières décennies se poursuivra (Beauchamp *et al.*, 1998; Muraca *et al.*, 2001; Percy *et al.*, 2005).

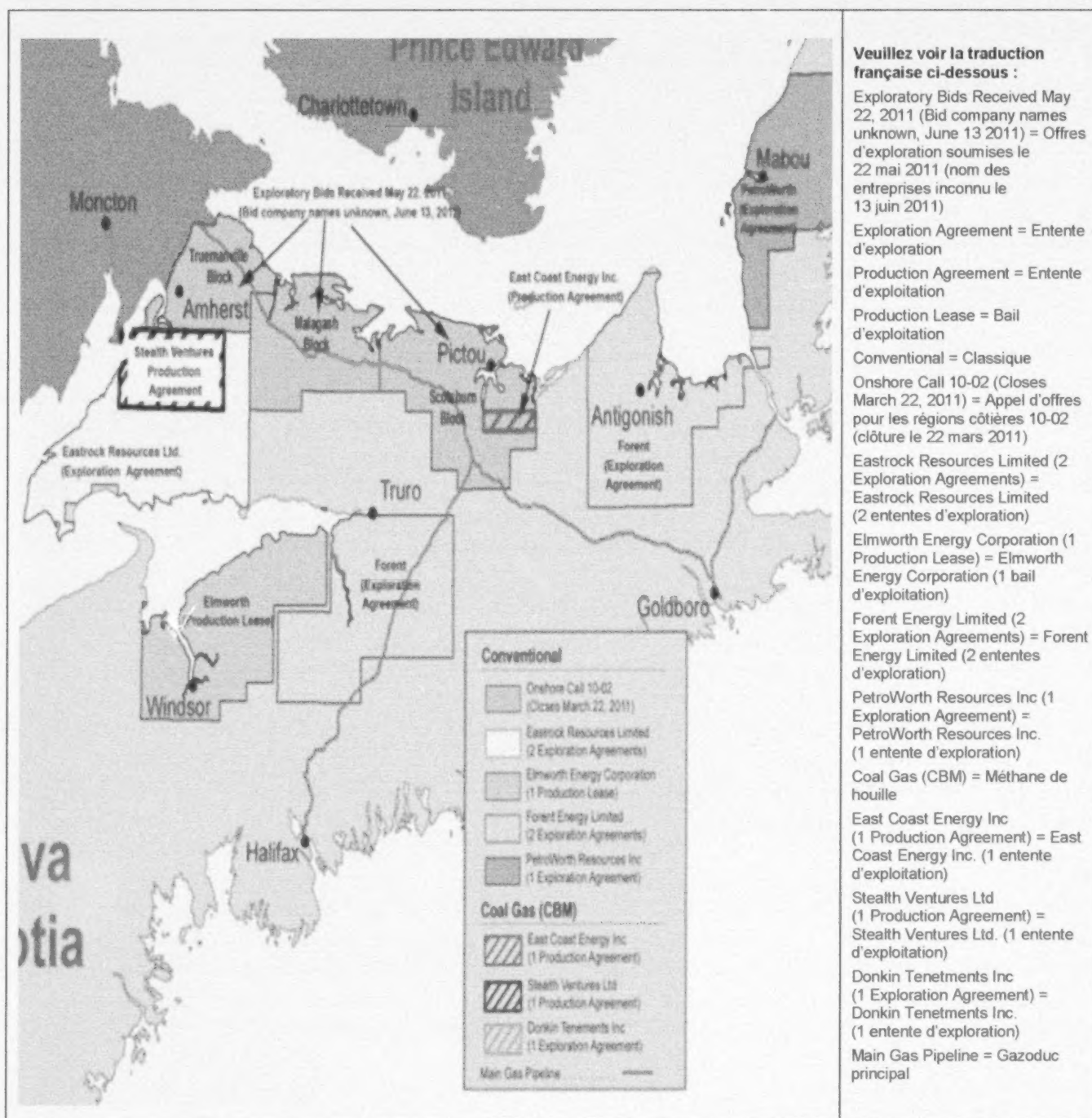


Figure 9. Régions où des activités de fracturation hydraulique associées à l'extraction de gaz de schiste pourraient être réalisées (Anon., 2011). Il est à signaler que le *Peltigera hydrothyria* est présent dans deux de ces régions : la région en jaune (Eastrock Resources Ltd.) comprend l'occurrence du cap Chignecto, et la région en violet située proche de Truro se trouve près des occurrences du comté de Colchester.

Combinés, les effets du changement climatique énumérés ci-dessus pourraient causer une diminution du débit des cours d'eau situés à l'intérieur des terres ainsi qu'une réduction de l'humidité le long des berges. Ces phénomènes pourraient empêcher la photosynthèse et la croissance au sein des populations de *P. hydrothyria*, car les thalles ont besoin d'être humides durant de longues périodes pour pouvoir accomplir ces activités.

Pollution atmosphérique

Les cyanolichens sont extrêmement sensibles à la pollution atmosphérique et aux pluies acides (Richardson et Cameron, 2004; Cameron et Richardson, 2006). La pollution atmosphérique transfrontalière touche encore le Canada atlantique et pourrait donc continuer de réduire la qualité de l'eau. Selon les résultats de 2004 et de 2011 de l'Évaluation scientifique des dépôts acides au Canada, les dépôts acides totaux ont considérablement diminué dans l'est de l'Amérique du Nord (Burns *et al.*, 2011). Malgré cela, de grandes portions du sud du Nouveau-Brunswick et du sud de la Nouvelle-Écosse continueront de recevoir des pluies rendues acides par la pollution atmosphérique transfrontalière (CCME, 2004; CCME, 2011). L'acidification associée aux pluies acides continues et aux coupes forestières pourrait finir par surpasser la capacité tampon des bassins versants ou du substrat et ainsi entraîner une baisse du pH de l'eau (Nieboer *et al.*, 1984; Agren *et al.*, 2010). Cette baisse du pH pourrait nuire aux cyanolichens, dont le *P. hydrothyria*. Les très jeunes thalles semblent être les plus sensibles à cette menace. On ignore quand la limite de la capacité tampon sera atteinte dans les cours d'eau qui hébergent le *P. hydrothyria*, de sorte qu'il est difficile de prédire les répercussions des pluies acides, qui ont diminué mais n'ont pas cessé.

Les menaces varient d'une localité à l'autre. Ci-après sont décrites les menaces potentielles qui pèsent sur chacune des localités énumérées dans le tableau 1.

La principale menace pesant sur la première localité (tableau 1), qui comprend toutes les occurrences du Nouveau-Brunswick et l'occurrence du cap Chignecto, est le changement climatique, plus particulièrement la diminution prévue du brouillard. L'occurrence du cap Chignecto a déjà été et pourrait continuer d'être touchée par l'envasement associé aux activités forestières et aux autres activités réalisées à l'extérieur du parc.

En effet, l'envasement occasionné par l'exploitation forestière constitue une source de préoccupations. Les activités forestières réalisées en amont, immédiatement à l'extérieur du parc provincial du cap Chignecto, causent après les averses un envasement clairement visible dans le cours d'eau (voir la figure 8). On trouvait auparavant deux sites hébergeant le *P. hydrothyria* (Anderson, 2004-2007) dans ce cours d'eau, mais il n'en reste plus qu'un. Glavich (2009) a noté que le *P. aquatica*, espèce étroitement apparentée au *P. hydrothyria*, avait lui aussi besoin de cours d'eau exempts ou presque exempts de limon. En Nouvelle-Écosse, le *P. hydrothyria* est gravement menacé par l'envasement potentiel des cours d'eau causé par les chemins et les travaux associés aux projets d'agrandissement du parc éolien et de récolte de la biomasse.

La deuxième localité, qui comprend le ruisseau relié au lac Carter, dans les monts Cobequid, dans le comté de Colchester, en Nouvelle-Écosse, est menacée par la construction associée à l'agrandissement du parc éolien (tableau 1). Il a été proposé que le nombre d'éoliennes passe de 3 à 50 dans les monts Cobequid. La construction de ces turbines et du réseau routier connexe pourrait augmenter l'envasement dans les cours d'eau hébergeant le *P. hydrothyria* et donc perturber l'habitat de l'espèce (Alberstat, 2012a). En outre, les activités forestières pourraient constituer une menace, car les sites ne sont pas protégés. Une coupe à blanc a récemment été réalisée à proximité de l'affluent du ruisseau relié au lac Carter où pousse le *P. hydrothyria* (figure 7), et il faudrait assurer un suivi des répercussions de cette coupe. En outre, cette localité est menacée par le changement climatique, plus particulièrement par la hausse des températures estivales prévue pour les régions situées à l'intérieur des terres en Nouvelle-Écosse. Selon de récents modèles, en Nouvelle-Écosse, la hauteur des précipitations estivales ne subira pas de changements considérables, mais les sécheresses augmenteront, en raison de la hausse de l'évapotranspiration. Les sécheresses entraînent une diminution du débit des cours d'eau et de la profondeur de l'eau, ce qui peut mener au dessèchement et à la mort des thalles de l'espèce. Un seul été très sec pourrait avoir de lourdes conséquences sur la population du *P. hydrothyria*. Selon les modèles climatiques, les précipitations augmenteront en hiver, et la proportion de précipitations sous forme de pluie augmentera. La hausse du débit associée à ce phénomène causera probablement une augmentation de l'affouillement, ce qui risque de déloger les thalles de l'espèce présents sur les roches des bords et du fond des cours d'eau.

La troisième localité comprend le ruisseau Beaver, situé à Gerrish Valley, près du mont Economy, dans le comté de Colchester. Comme dans le cas de la deuxième localité, les activités forestières constituent la principale menace. Le ruisseau qui héberge la localité traverse des terres privées, qui appartiennent pour la plupart à Northern Pulp Ltd. Cette entreprise a déjà réalisé des coupes à blanc de grande ampleur ainsi que des épandages d'herbicides dans ce bassin versant. En outre, à long terme, la localité est menacée par le changement climatique.

Les quatrième et cinquième localités (tableau 1) correspondent aux comtés de Guysborough et de Richmond, où la principale menace est l'envasement causé par la récolte forestière et d'autres perturbations anthropiques. Actuellement, les exploitants forestiers doivent laisser de chaque côté des cours d'eau une zone tampon de seulement 20 m en Nouvelle-Écosse et de seulement 30 m au Nouveau-Brunswick. À l'occurrence de Guysborough, un chemin forestier passe au-dessus du ruisseau où le *P. hydrothyria* pousse. Des coupes sont déjà réalisées à l'intérieur et en périphérie du refuge faunique Liscomb, voisin de l'occurrence. Ainsi, la construction de chemins et leur entretien constituent des menaces considérables pour l'espèce. Le ruisseau où pousse le *P. hydrothyria* est encore intact, tout comme le bloc de coupe qu'il traverse (Frances Anderson, comm. pers., août 2012). Ce bloc n'est pas exploité pour le moment, mais il pourrait commencer à l'être n'importe quand.

Dans le comté de Guysborough, en Nouvelle-Écosse, un chemin forestier passe par un ponceau aménagé au-dessus du ruisseau relié au lac West River qui héberge le *P. hydrothyria*. L'espèce pousse à moins de 1 m en amont du chemin. Un ruissellement est visible en aval du chemin, où les bryophytes sont couvertes de sédiments. Une autre colonie de *P. hydrothyria* se trouve 120 m plus loin. Une série de courbes en forme de « S » semble ralentir la progression du ruissellement, qui est bien visible même si le chemin n'est pas actuellement utilisé pour l'exploitation forestière.

En août 2012, la Nouvelle-Écosse a accordé un important financement à l'usine de pâtes de Port Hawkesbury, et la Commission des services publics et d'examen de la Nouvelle-Écosse a autorisé l'usine à mettre en service une centrale de cogénération électrique (Bundale, 2012b). Nova Scotia Power aide actuellement l'usine à trouver des fournisseurs de biomasse pour cette centrale de 60 mégawatts. La centrale a été mise en activité en juillet 2013 et aura des besoins annuels d'environ 500 000 tonnes de biocombustibles (Simpson et Plourde, 2011; King, 2012; Erskine, 2013). En outre, pour fournir à cette demande en biocombustibles, des baux pourraient être accordés pour l'exploitation de terres de la Couronne et de terrains privés.

La sixième localité comprend le ruisseau Grays Hollow et est située à l'extrémité nord de l'île du Cap-Breton. Cette localité subit moins de menaces que les autres, mais une exploitation forestière pourrait être réalisée en amont (tableau 4). La construction d'une centrale alimentée à la biomasse, plus petite (6 mégawatts) que dans le cas de la localité précédente, est prévue au havre Sydney, à l'île du Cap-Breton; elle devrait être mise en activité vers la fin de 2014 (Albertstat, 2012b).

La septième localité est située dans la rivière Noire, dans la Forêt Montmorency, au Québec. Elle se trouve maintenant dans une aire protégée.

La recherche de nouvelles sources d'énergie fait en sorte que des régions auparavant intactes sont maintenant exploitées. En effet, la récolte de biomasse, l'extraction de gaz naturel par fracturation hydraulique et l'aménagement de parcs éoliens prennent de l'importance. Ces formes d'exploitation, en plus d'avoir des répercussions directes, nécessitent l'aménagement de chemins dans des boisés auparavant non perturbés. Sept des dix occurrences existantes du *P. hydrothyria* sont exposées à cette menace (voir la section « Protection et propriété de l'habitat »).

En Nouvelle-Écosse, au Nouveau-Brunswick et au Québec, on constate une augmentation de l'exploitation forestière, de l'exploitation minière et des activités de développement qui ont un effet négatif sur la qualité de l'eau des cours d'eau et sur les milieux protecteurs qui entourent les cours d'eau. Actuellement, les exploitants forestiers doivent laisser de chaque côté des cours d'eau une zone tampon de seulement 20 m en Nouvelle-Écosse. Trois des occurrences de Nouvelle-Écosse sont déjà perturbées par des coupes à blanc réalisées à proximité ou risquent de subir des perturbations associées à l'exploitation forestière d'ici un an ou deux. Il s'agit des occurrences du ruisseau relié au lac West River (environ 500 colonies de *P. hydrothyria*), du ruisseau relié au lac Carter (environ 100 colonies) et de l'affluent du ruisseau Beaver, à Gerrish Valley (environ 100 colonies); ces trois occurrences comptent au total environ 700 des 1282 colonies dénombrées au Canada (tableau 2). Ainsi, il est raisonnable de prédire que la population de *P. hydrothyria* pourrait subir un déclin de plus de 30 % sur trois générations (environ 50 ans). En outre, des activités d'extraction de l'or sont réalisées près des sites du comté de Guysborough.

PROTECTION, STATUTS ET CLASSEMENTS

Statuts et protection juridiques

Le *Peltigera hydrothyria* ne bénéficie actuellement d'aucun statut ni d'aucune protection juridiques.

Autres classements

Classement à l'échelle mondiale

À l'échelle mondiale, NatureServe a attribué au *Peltigera hydrothyria* la cote G4 (apparemment non en péril). L'évaluation a toutefois été réalisée en janvier 2008, avant que l'on reconnaisse que le taxon était constitué de deux espèces distinctes, soit le *P. hydrothyria* et le *P. gowardii*.

Classement au Canada

Au Canada, NatureServe a attribué au *P. hydrothyria* la cote SNR (espèce non classée; statut de conservation national ou infranational non encore évalué). Selon l'évaluation de la situation générale des espèces au Canada, l'espèce est « possiblement en péril » au Québec et en Nouvelle-Écosse, et sa situation est indéterminée au Nouveau-Brunswick. NatureServe a attribué au taxon la cote N2 (en péril) au Canada le 9 septembre 2011.

Classement aux États-Unis.

Aux États-Unis, la cote N3 (vulnérable) a été attribuée au complexe d'espèces. Toutefois, le *P. hydrothyria*, espèce présente dans l'est du pays, est classée S1 (gravement en péril) en Virginie et S3 (vulnérable) en Caroline du Nord. L'espèce n'a pas été classée au Connecticut, au New Hampshire, en Pennsylvanie, au Tennessee et au Vermont (NatureServe, 2012). Dans l'est des États-Unis, le *P. hydrothyria* est disparu de trois États de Nouvelle-Angleterre (Hinds et Hinds, 2007) et est gravement menacé par la pollution et la destruction de l'habitat dans le reste de cette région. Plus au sud, il est menacé par les changements d'utilisation des terres, la fragmentation de l'habitat, l'aménagement forestier et la sédimentation (Southern Appalachian Species Viability Project, 2002).

Protection et propriété de l'habitat

Au Nouveau-Brunswick, deux des quatre sites hébergeant le *P. hydrothyria* sont actuellement protégés, car ils se trouvent dans le parc national Fundy. Les deux autres sites ne jouissent d'aucune protection, car leur cours d'eau traverse des terres de la Couronne et des terrains privés.

Deux des occurrences de Nouvelle-Écosse sont protégées de l'exploitation directe des ressources. La première est située dans le parc provincial du cap Chignecto, et la deuxième occupe une partie du ruisseau Grays Hollow, en aval de la zone protégée Polletts Cove-Aspy Fault Wilderness Area. Toutefois, la portion du ruisseau Grays Hollow qui héberge l'occurrence traverse des terres de la Couronne et des terrains privés, où l'espèce ne jouit d'aucune protection. En outre, il est à signaler qu'un des affluents du ruisseau qui héberge le *P. hydrothyria* dans le parc provincial du cap Chignecto est touché par des activités forestières réalisées à l'extérieur du parc.

Sur les terres de la Couronne, le *P. hydrothyria* n'est protégé que par les exigences en matière de zones tampons riveraines prévues par la loi. En Nouvelle-Écosse et au Nouveau-Brunswick, ces zones doivent respectivement mesurer 20 m et de 30 m de chaque côté du cours d'eau, mais on peut douter de l'efficacité de ces zones pour le maintien du pH de l'eau et du taux d'humidité sur les bords des cours d'eau.

En Nouvelle-Écosse, des activités d'exploitation forestière sont réalisées à moins de 0,75 km de l'occurrence de Guysborough qui se trouve sur des terres de la Couronne, et tous les terrains qui l'entourent font l'objet de baux de coupe forestière.

Au Québec, des activités d'exploitation forestière sont effectuées dans la Forêt Montmorency, gérée par l'Université Laval. La région à proximité de l'occurrence a été exploitée il y a environ 10 à 15 ans, mais on ignore quels ont été les effets de cette exploitation, car l'effectif de la population n'a été évalué qu'en 2011. Cette occurrence est maintenant protégée, car elle fait partie de la Réserve de biodiversité projetée de la Forêt-Montmorency.

REMERCIEMENTS ET EXPERTS CONTACTÉS

Un grand nombre de collègues ont aidé les rédacteurs du présent rapport à répertorier les occurrences et la répartition du *P. hydrothyria* au Canada. Les rédacteurs tiennent à remercier ces personnes d'avoir généreusement pris le temps de les aider.

Les rédacteurs remercient Dave Fraser, de la Species and Ecosystems at Risk Section du gouvernement de la Colombie-Britannique, pour l'aide fournie à propos de l'utilisation du calculateur des menaces. Ils remercient aussi Cathy Conrad et ses assistantes, Ashley Shelton et Melissa Healey, du réseau communautaire de surveillance environnementale de l'Université Saint Mary's, pour l'équipement portatif d'analyse de l'eau qui leur a été prêté durant l'été et l'automne 2011. Les travaux de terrain ont été réalisés par Frances Anderson, David Richardson, Mark Seaward, Anne Mills, Stephen Clayden, Tom Neily, Ben Philips, Jean Gagnon et Claude Roy.

Québec

Les rédacteurs remercient Claude Roy, botaniste à l'Herbier Louis-Marie de l'Université Laval, ainsi que Jean Gagnon, de la Direction du patrimoine écologique et des parcs du ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs, pour les renseignements, les conseils et l'aide qu'ils leur ont fournis sur le terrain.

Nouveau-Brunswick

Les rédacteurs remercient Stephen Clayden, du Musée du Nouveau-Brunswick, à Saint John, Dan Mazerolle, écologiste spécialiste de la surveillance du parc national Fundy, et Ben Phillips, gestionnaire de projets de conservation de la réserve de biosphère de Fundy, pour leur aide dans le cadre des travaux de terrain et les renseignements qu'ils ont fournis concernant le Nouveau-Brunswick.

Nouvelle-Écosse

Les rédacteurs remercient particulièrement Tom Neily pour avoir fourni ses données sur le *P. hydrothyria*, recueillies dans le cadre des vastes relevés des cyanolichens qu'il a réalisés en Nouvelle-Écosse, et pour avoir accompagné Frances Anderson durant certaines excursions sur le terrain. Ils remercient aussi Anne Mills pour les mêmes raisons et pour avoir identifié les bryophytes récoltées dans les cours d'eau hébergeant le *P. hydrothyria*.

Un grand nombre de collègues ont aidé les rédacteurs du présent rapport à répertorier les occurrences et la répartition du *P. hydrothyria* au Canada :

Canada : Sean Blaney, Irwin Brodo, Stephen Clayden, Trevor Goward, Claudia Hanel et Janet Marsh.

Finlande : Ted Ahti.

États-Unis : Sean Beeching, Scott LaGreca, Don Flenniken, Alan Fryday, Jim Hinds, Jody Hull, James Lendemer, Philip May, Garry Perlmutter, Roger Rosentreter, Nancy Slack et Cliff Wetmore.

Royaume-Uni : Mark Seaward.

Les communications personnelles citées dans le rapport ont toutes été reçues par courriel en 2011 et 2012, et les rédacteurs tiennent à remercier ces personnes d'avoir généreusement pris le temps de les aider.

SOURCES D'INFORMATION

- Agren, A., Buffam, I., Bishop, K et Laudon, H. 2010. Sensitivity of pH in a boreal stream network to a potential decrease in base cations caused by forest harvest, *Journal canadien des sciences halieutiques et aquatiques* 67:1116-1125.
- Agriculture et Agri-Food Canada. 2013. Beneficial Management for riparian zones in Atlantic Canada, disponible à l'adresse : <http://www.nr.gov.nl.ca/nr/publications/agrifoods/beneficial.pdf>, p. 34-36.
- Ahmadjian, V. 1989. Studies on the isolation and synthesis of bionts of the cyanolichen *Peltigera canina* (Peltigeraceae), *Plant Systematics and Evolution* 165:29-38.
- Albertstat, J. 2012a. Developer to seek OK for wind farm in Cobequid Hills. Business Section, Chronical Herald, Halifax, 20th Feb, disponible à l'adresse : www.wind-watch.org.
- Albertstat, J. 2012b. Biomass plant in works, Chronical Herald, Halifax, 6 Oct. C 1-3.
- Anderson, F. 2004-2007. Rapports de terrain sur le parc provincial du cap Chignecto (inédits) présenté au Department of Natural Resources de la Nouvelle-Écosse.

- Anonyme. 2011. Onshore Petroleum Agreements, disponible à l'adresse : <http://www.gov.ns.ca/energy/resources/RA/maps/onshore-petroleum-agreements.pdf>.
- Bailey, R.H., et James, P.W. 1979. Birds and the dispersal of lichen propagules, *Lichenologist* 11:105-106.
- Beauchamp, S., Tordon, R. et Pinette, A. 1998. Chemistry and deposition of acidifying substances by marine advection fog in Atlantic Canada, in *Proceedings of the First International Conference on Fog and Fog Collection* (R. S. Schemenauer et H. Bridgman, dir. de publ.), Vancouver, CANADA, 19 au 24 juillet, p. 171-174.
- Blondeau, M., C. Roy et Cuerrier, A. 2011. Plantes des villages et des parcs du Nunavik, Institut culturel Avataq et Éditions Multimondes, 737p. (trilingue: français, anglais et inuktitut).
- Baldwin, L.K., et G.E. Bradfield. 2005. Bryophyte community differences between edge and interior environments in temperate rain-forest fragments of coastal British Columbia, *Rev. can. rech. for.* 35: 580-592.
- Brodo, I.M., Sharnoff, S.D. et Sharnoff, S. 2001. Lichens of North America, Yale University Press, New Haven, 795 p.
- Bundale, B. 2012a. Energy Company: Exploration didn't cause N.B. quake, *Chronicle Herald*, March 13: C1.
- Bundale, B. 2012b. Mill gets millions in N.S. cash, disponible à l'adresse : <http://thechronicleherald.ca/novascotia/128302-mill-gets-millions-in-ns-cash> [consulté le 20 août].
- Burns, D.A., Lynch, J.A., Cosby, B.J., Fenn, M.E. et Baron, J.S. 2011. National Acid Precipitation Assessment Program Report to Congress 2011: An Integrated Assessment, US EPA Clean Air Markets Division, National Science and Technology Council, Washington D.C., 114 p.
- Cameron, R.P. 2006. Protected Area-working forest interface: concerns for protected areas management in Canada, *Natural Areas Journal* 26:403-407.
- Cameron, R.P., et Richardson, D.H.S. 2006. Occurrence and abundance of epiphytic cyanolichens in Nova Scotia protected areas, *Opuscula Philolichenum* 3:5-14.
- Casamatta, D.A., Gomez, S.R. et Johansen, J.R. 2006. *Rexia erecta* gen. et sp. nov. and *Capsosira lowei* sp. nov. two newly described cyanobacterial taxa from the Great Smokey Mountains National Park (USA), *Hydrobiologia* 561:13-26.
- CCME. 2004, 2011. Évaluation scientifique 2004 des dépôts acides au Canada : sommaire des résultats clés, disponible à l'adresse : <https://www.ec.gc.ca/Publications/default.asp?lang=Fr&xml>.
- CCCEP. 2011. Espèces sauvages 2010 : la situation générale des espèces au Canada. Conseil canadien pour la conservation des espèces en péril, Groupe de travail national sur la situation générale, 323 p.

- Clair, T.A., Dennis, I.F., Scruton, D.A. et Gilliss, M. 2007. Freshwater acidification research in Atlantic Canada: a review of results and predictions for the future, *Dossiers environnement* 15:153-167.
- Clayden, S.R. 2010. Lichens and allied fungi of the Atlantic Maritime Ecozone, in *Assessment of species diversity in the Atlantic Maritime Ecozone* (D.F. McAlpine, et I.M. Smith, dir. de publ.), NRC Press, Ottawa, p. 153-178.
- Clayden, S.R., Cameron, R.P. et McCarthy, J.W. 2011. Perhumid boreal and semiboreal forests of eastern Canada, in *Temperate and boreal rainforests of the world: ecology and conservation* (D. DellaSala, dir. de publ.), Island Press, Washington D.C., p. 111-131.
- COSEPAC. 2013. « Définitions », in *Manuel des opérations et des procédures*, Comité sur le statut des espèces en péril au Canada, Environnement Canada, août 2013, Annexe C.
- Davis, W.C., Gries, C. et Nash, T.H. 2000. The ecophysiological response of the aquatic lichen *Hydrothyria venosa* to nitrates in terms of weight loss and photosynthesis over long periods of time, *Bibliotheca Lichenologica* 75:201-208.
- Davis, W.C., Gries C et Nash, T.H. 2003. The influence of temperature on the weight and net photosynthesis of the aquatic lichen *Peltigera hydrothyria* over long periods of time, *Bibliotheca Lichenologica* 86:233-242.
- Dennis, W.M., Collier, P.A., De Priest, P. et Morgan, E.L. 1981. Habitat notes on the aquatic lichen *Hyrothyria venosa* Russell in Tennessee, *Bryologist* 84(3):402-403.
- Dubé, S., Plamondon, A.P. et Rothwell, R.L. 1995. Watering up after clear cutting on forested wetlands of the St Lawrence Lowland, *Water Resources Research* 31:1741-1750.
- Entrekin, S., Evans-White, M., Johnson, B. et Hagenbuch, E. 2011. Rapid expansion of natural gas development poses a threat to surface waters, *Frontiers in Ecology and the Environment* 9:503-511.
- Erskine, B. 2013. NSP biomass site aims for 4% of power needs of N.S: plant in operation after test, *Chronicle Herald*, Halifax, B2, July 3rd.
- Esslinger, T.L. 2010. A cumulative checklist for the lichen forming, lichenicolous, and allied fungi of the continental United States and Canada, North Dakota State University, disponible à l'adresse : <http://www.ndsu.edu/pubweb/~esslinge/chcklst>.
- Faubert, J. 2007. Catalogue des bryophytes du Québec et du Labrador, *Provancheria* n° 30, Herbar Louis-Marie, Université Laval, 138 p.
- Gilbert, O.L. 1986. Field evidence for an acid rain effect on lichens, *Environmental Pollution, Series A* 40:227-231.
- Gilbert, O.L., et V. J. Giavarini. 1997. The Lichen Vegetation of Acid Watercourses in England. The Lichenologist, *The Lichenologist* 29: 347-367.
- Glavich, D.A. 2009. Distribution, rarity and habitats of three aquatic lichens on federal land in the US Pacific Northwest, *Bryologist* 112:53-58.

- Glime, J.M. 1984. Physio-ecological factors relating to reproduction and phenology in *Fontinalis dalecarlica*, *Bryologist* 87:17-23.
- Goudie, A. 2006 Human impact on the natural environment, Blackwell, Oxford.
- Gowan, S.,P., et Brodo, I.M. 1988. The lichens of Fundy National Park, New Brunswick, Canada, *Bryologist* 91:255-0325.
- Goward, T., Brodo, I.M. et Clayden, S.R. 1998. Rare Lichens of Canada, Comité sur la situation des espèces en péril au Canada, Ottawa, 74 p.
- Hale, M.E. 1969. How to know the lichens, Wm. C Brown, Dubuque.
- Hawksworth, D.L. 1983. A key to the lichen-forming, parasitic, parasymbionts and saprophytic fungi growing on lichens in the British Isles, *Lichenologist* 55:1-44.
- Hinds, J. W., et Hinds, P. L. 1998. An annotated checklist of Maine macrolichens, in *Lichenographia Thomsoniana: North American Lichenology in Honor of John W. Thomson* (M. G. Glenn, R. C. Harris, R. Dirig et M. S. Cole, dir. de publ.), Mycotaxon Ltd., Ithaca (New York), p. 345-376.
- Hinds, J.W., et Hinds, P.L. 2007. The Macrolichens of New England. New York Botanical Garden Press, New York, p. 47-57.
- Hinds, J. W., Fryday, A. M. et Dibble, A. C. 2009. Lichens and bryophytes of the alpine and subalpine zones on katahdin, Maine, II: Lichens, *Bryologist* 112:673-703.
- Honegger, R. 2008. Morphogenesis. In *Lichen Biology*, 2nd Edit (T.H. Nash, dir. de publ.), Cambridge University Press, Cambridge, p.69-93
- Hylander, K. 2005. Aspect modifies the magnitude of edge effects on bryophyte growth in boreal forests, *Journal of Applied Ecology* 42: 518-525.
- Hylander, K, B.G. Jonsson et C. Nilsson. 2002. Evaluating buffer strips along boreal streams using bryophytes as indicators, *Ecological Applications* 12: 797-806.
- Jacobs, J.B., et Ahmadjian, V. 1973. The ultrastructure of lichens, V. *Hydrothyria venosa*, a freshwater lichen, *New Phytologist* 72:155-160.
- Kele, R.A. 1964. Isolation of the mycobiont and phycobiont of an underwater lichen, *Hydrothyria venosa*, thèse avec mention, Clark University, Worcester (Massachusetts), 86 p.
- King, N. 2012. Nova Scotia Power wants to talk to potential biomass suppliers, Cape Breton Post Business Section, 20 septembre, disponible à l'adresse :
- Lange, O. L., Killian, E. et Ziegler, H. 1986. Water vapour uptake and photosynthesis in lichens: performance differences in species with green and blue-green algae as phycobionts, *Oecologia* 71:104-110.
- Larsson, P., et Gauslaa, Y. 2011. Rapid juvenile development in old forest lichens, *Botany* 89:65-72.
- Lattman, H., Lindblom, L., Mattson, J., Milberg, P., Skage, M. et Eckman. S. 2009. Estimating the dispersal capacity of the rare lichen *Cliostomum currugatum*, *Biological Conservation* 142(8):1870-1878.

- Lee, P., Smyth, L., Boutina, S. (2004) Quantitative review of riparian buffer width guidelines, *Journal of Environmental Management* 70:165-180.
- Lendemer, J.C., et Anderson, F. 2012. Molecular data confirm the identity of populations of the waterfan lichen from eastern Canada as *Peltigera hydrothyria* s. str., *Opuscula Philolichenum* 11:139-140.
- Lendemer, J.C., et O'Brien, H.O. 2011. How do you reconcile molecular and non-molecular datasets? A case study where new molecular data prompts a revision of *Peltigera hydrothyria* s.l. in North America and the recognition of two species, *Opuscula Philolichenum* 9:99-110.
- Levine, J.M. 2001. Local interactions, dispersal, and native and exotic plant diversity along a California stream, *Oikos* 95:397-408.
- Likens, G.E., Bormann, F.H., Johnson, N.M., Fisher, D.W. et Peirce, R.S. 1970. Effects of forest cutting and herbicide treatment on nutrient budgets in the Hubbard Brook watershed-ecosystem, *Ecological Monographs* 40:23-47.
- Miadlikowska, J., et Lutzoni, F. 2000. Phylogenetic revision of the genus *Peltigera* (lichen forming Ascomycota) based on morphological, chemical and large subunit nuclear ribosomal DNA data, *International Journal of Plant Sciences* 161:925-958.
- Muraca, G., MacIver, D.C., Auld, H. et Urquizo, N. 2001. The Climatology of Fog in Canada, in *Proceedings of the 2nd International Conference on Fog and Fog Collection*, St. John's, Newfoundland, 15-20 July, 2001.
- Nash III, T.H. 2008. *Lichen Biology*, 2nd Edit, Cambridge University Press, Cambridge.
- NatureServe 2013. A network connecting science with conservation, disponible à l'adresse : <http://www.natureserve.org>.
- Nieboer, E., MacFarlane, J.D. et Richardson, D.H.S. 1984. Modifications of plant cell buffering capacities by gaseous air pollutants, in *Gaseous air pollutants and plant metabolism* (M. Koziol et F.R. Whatley, dir. de publ.), Butterworths, London, p. 313-330.
- Nova Scotia Department of Natural Resources. (2002). *Wildlife Habitat and Watercourses Protection Regulations, Forests Act N.S. Reg. 166/2002*, Halifax, Nova Scotia <http://www.novascotia.ca/just/regulations/regs/fowhwp.htm>
- Percy, J.A., Evans, A.J., Wells, P.G. et Rolston, S.J. 2005. The changing Bay of Fundy: Beyond 400 years, Partenariat sur l'écosystème de la baie de Fundy, Environnement Canada, Dartmouth.
- Richardson, D.H.S. 1992. *Pollution Monitoring with Lichens*, Richmond Publishing, Slough.
- Richardson, D.H.S., et Cameron, R.P. 2004. Cyanolichens: their response to pollution and possible management strategies for their conservation in northeastern North America, *Northeastern Naturalist* 11:1-22.
- Russell, J.L. 1853. *Hydrothyria venosa*; a new genus and species of the Collemaceae, *Proceedings of the Essex Institute* 1:188-191.

- Scheidegger, C., et Goward, T. (2002) Monitoring lichens for conservation: red lists and conservation action plans, *in* Monitoring with lichens – Monitoring lichens (P.L. Nimis, C. Scheidegger et P.A. Walseley, dir. de publ.) Kluwer Academic, Dordrecht p. 163-181.
- Schneider, A. 1897. A textbook of general lichenology with descriptions and figures of the general occurring in the northeastern United States, Willard Clute, Binghamton.
- Seaward, M.R.D. 2008. Environmental role of lichens, *in* Lichen Biology, 2nd edition. (T.H. Nash, dir. de publ.), Cambridge University Press, Cambridge, p. 274-298.
- Simpson, J, et Plourde, R. 2011. Nova Scotia achieves the worst possible scenario for biomass energy, Ecology Action Centre, Jan. 26. Halifax.
- Southern Appalachian Species Viability Project 2002. A partnership between the U.S. Forest Service, Region 8, Natural Heritage Programs, NatureServe and independent scientists to review data on rare species in the Southern Appalachian and Alabama region, base de données fournie par Nature Serve, Durham (Caroline du Nord).
- Stewart K.J., et A.U. Mallik. 2006. Bryophyte responses to microclimatic edge effects across riparian buffers, *Ecological Applications* 16:1474-1486.
- Tremblay, Y., Rousseau, A.N., Plamondon, A.P. Levesque, D. et Prevost M. 2009. Changes in stream water quality due to logging of the boreal forest in the Montmorency Forest, Québec, *Hydrological Processes* 23:764-776.
- Vasseur, L. et Cato, N.R. 2008. « Canada atlantique », *in* Vivre avec les changements climatiques au Canada : édition 2007 (D.S. Lemmen, F.J. Warren, J. Lacroix et E. Bush, dir. de publ.), Gouvernement du Canada, Ottawa, p. 119-170.

NOTICE BIOGRAPHIQUE DES RÉDACTEURS DU RAPPORT

David Richardson est doyen émérite à l'Université Saint Mary's. Il étudie les lichens depuis 1963 et est l'unique auteur de deux livres sur le sujet : *The Vanishing Lichens* et *Pollution Monitoring with Lichens*. Il a également écrit plus de 20 chapitres de livres et 100 articles scientifiques sur divers aspects de la lichénologie. Il a étudié les lichens en Australie, au Canada, en Irlande et au Royaume-Uni.

Frances Anderson est agrégée de recherche au Nova Scotia Museum of Natural History, à Halifax. Elle étudie les lichens de Nouvelle-Écosse sur le terrain depuis plus de cinq ans, et elle possède une vaste expérience des relevés lichénologiques. Elle travaille actuellement à une liste des macrolichens de la province.

Robert Cameron étudie les lichens depuis plus de dix ans. Ses premiers travaux ont porté sur les effets des pratiques forestières sur ces organismes, dans le cadre d'une maîtrise en biologie à l'Université Acadia. Depuis quelques années, M. Cameron s'intéresse aux effets de la pollution atmosphérique sur les lichens, aux cyanolichens des forêts côtières et plus particulièrement à l'érioderme boréal. Il est actuellement l'écologiste de la Protected Areas Branch du Department of Environment de la Nouvelle-Écosse, où il est chargé du programme de recherches sur les zones protégées.

COLLECTIONS EXAMINÉES

Les rédacteurs ont consulté les mentions du *P. hydrothyria* dans les herbiers et sites Web ci-dessous.

Farlow Herbarium, Boston

Herbarium of the New Brunswick Museum, Saint John

Musée canadien de la nature, Ottawa.

New York Botanical Garden

Smithsonian Museum, Washington

The Consortium of North American Lichen Herbaria CNALH

(<http://lichenportal.org/portal>) Herbier Louis-Marie, Université Laval, Québec

The Nova Scotia Museum, Halifax

En outre, les lichénologues énumérés dans la section Remerciements et experts contactés ont fourni des renseignements sur les spécimens de *P. hydrothyria* de leur herbier personnel ou de celui de leur université.

Annexe 1. Données diverses sur les sites où le *Peltigera hydrothyria* a été signalé au Canada, en Nouvelle-Écosse, au Nouveau-Brunswick et au Québec.

Site Nom du cours d'eau	Année de la découverte	Dernier relevé	Nombre estimatif de colonies	Altitude	pH de l'eau	Proportion du cours d'eau examinée	Régime foncier / Protection
NOUVEAU-BRUNSWICK							
Ruisseau Black Parc national Fundy	1980	Juil. 2011	5	248-252 m	6,8-7,1	30 %	Parc national
Ruisseau Dickson Parc national Fundy	2013	Juil. 2013	200	66-94 m	7,2-7,3	70 %	Parc national
Ruisseau Daniels Mont Shepody	1978	Sept. 2011	77	90-165 m	6,9	95 %	Mont Shepody, terrain privé
Ruisseau Hamilton Ouest Mont Shepody	2011	Oct. 2011	2	220 m	DNR	DNR	Mont Shepody, terres de la Couronne du N.-B.
NOUVELLE-ÉCOSSE							
Ruisseau Eatorville Cap Chignecto	2006	Juil. 2011	200+	51-20 m	6,7-7,4	56 %	Parc provincial du cap Chignecto
Ruisseau relié au lac Carter Lac Folly, monts Cobequid		Mai, juil., août 2011	120+	241-200 m	5,7-6,0	38 %	Terrain privé
Affluent du ruisseau relié au lac Carter Lac Folly, monts Cobequid		Mai, juil. 2011	30	240-230 m	5,7	30 %	Terrain privé
Ruisseau relié au lac West River Comté de Guysborough	2011	Nov. déc. 2011	500+	155-128 m	6,2-5,6	100 %	Terres de la Couronne de la N.- É.
Ruisselet Melopseketch Comté de Guysborough	2011	Déc. 2011	1	149 m	5,6	100 %	Terres de la Couronne
Affluent du ruisseau Embree Port Hawksbury	2008	Sept. 2011	12	74-61 m	7,1	10 %	Terres de la Couronne?
Ruisseau Grays Hollow Rivière North, Cap-Breton	2008	Sept. 2011	23	63 m	7,5	25 %	Zone protégée Polletts Cove-Aspy Fault Wilderness Area
Affluent du ruisseau Beaver, dans Gerrish Valley Comté de Colchester		2012	100+	149-202 m	6,9	45 %	Terrain privé
QUÉBEC							
Rivière Noire, comté de Montmorency	1990	Août 2012	12	723 m 717 m	6,3	10 %	Forêt aménagée, Université Laval